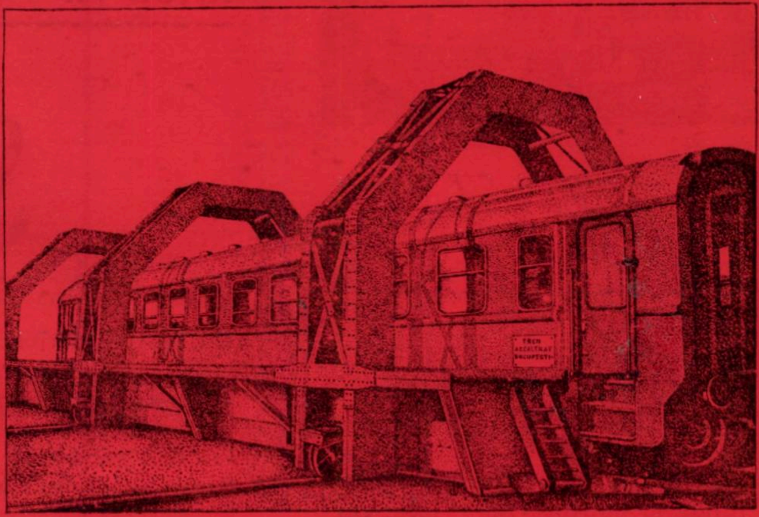
E 1743

KAT

111 2787



1

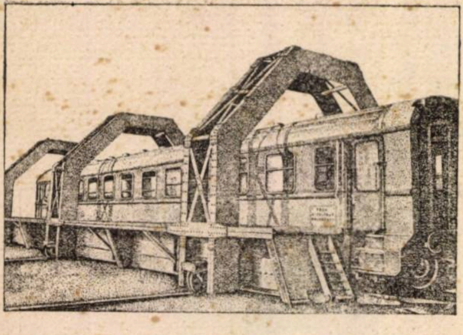
IANUARIE

1959

REVISTA CĂILOR FERATE

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 1 IANUARIE 1959



Prototipul vagonului C. F. R. seria CAFLD de 88 locuri

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica feroviară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072073 B.R.P.R., Direcția Orașul București.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

Sumarul

pag.

CU TOATE FORȚELE — SPRE NOI REALIZĂRI 1

PROBLEME ACTUALE

Protecția parcursurilor, de IULIAN POP 3
Despre stabilitatea rambleelor, de OTTO BRAEȘTER 6
Imbunătățirea factorului de putere prin compensatoare sincrone de D. PANAITESCU 11
Tehnica actuală a transmisiunilor multiple pe linii aeriene, de N. PERCIUN . . . .
Agregate pentru betoane de înaltă rezistență. 18
Economia de căldură și de combustibil prin folosirea injectorului cu abur de emisie la locomotive, de GHEORGHE RUSU și GHEORGHE TASCH 22

REALIZĂRI ȘI PROPUNERI

Soluții de bază adoptate la proiectarea și montajul instalațiilor de centralizare electrodinamică cu relee într-o stație experimentală, de MARIUS MARIȘ 27
Dispozitive pentru îmbunătățirea măsurării cu firul a șasiului locomotivelor, de OVIDIU VĂTĂȘAN 36
Repararea pompelor de aer, de C. NICOLA 38
Centenarul stației Arad 40

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Construcțiile pentru transport în U.R.S.S. în anul 1958, de ALEXANDRU LUNGU 41
Rentabilitatea tracțiunii electrice față de tracțiunea diesel, de I. CORODEANU 43
Influența aliajelor de antifricțiune în regimul frecării de alunecare semiuscate 45
Temperatura șinelor în cale 47
Probleme de viitor ale progresului tehnic la întreținerea căii . . 48

NOTE ȘI INFORMAȚII

Ce este nou în telecomunicații și telecomandă 51
Cauciuc cu adaos de ulei mineral 52
Tehnica nouă în sectorul vagoanelor 53
Mecanizări în transportul uzinal 54
Tiocianatul de sodiu în lupta contra buruienilor, de S. CERCHEZ 55
BULETIN DOCUMENTAR 56

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, București, Calea Griviței 193 B
Redactor șef: ing. DEM. URMĂ

E 1743

MŰSZAKI KONYVTÁR ORSZÁGOS 1883

Institutul de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
ОБМЕН - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Cu toate forţele SPRE NOI REALIZĂRI

La începutul acestui an, însufleţirea cu care oamenii muncii din patria noastră fac bilanţul realizărilor lor pornind cu avînt spre noi victorii este mai puternică decît oricînd, pentru că în faţa lor se deschid măreţele perspective ale realizării planului de stat pe 1959 cuprinse în expunerea făcută de tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej la şedinţa plenară a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn din 26—28 noiembrie 1958.

Salutînd cu entuziasm hotărîrile plenarei C.C. al P.M.R. poporul nostru muncitor îşi manifestă voinţa neclintită de a traduce în viaţă măreţele sarcini trasate de partid pentru creşterea producţiei industriale, dezvoltarea agriculturii socialiste, valorificarea intensă a rezervelor economiei naţionale şi ridicarea nivelului de trai al celor ce muncesc.

Creşterea producţiei industriale şi agricole, a activităţii în construcţii, înseamnă în acelaşi timp pentru căile ferate sarcini sporite de transport.

Transporturile feroviare au un rol deosebit de important în dezvoltarea economiei naţionale, în îndeplinirea sarcinilor de stat pe 1959. De asigurarea unui transport rapid, ieftin şi în condiţii de deplină siguranţă a circulaţiei depinde în bună parte reducerea preţului de cost al produselor industriale şi agricole, depinde crearea condiţiilor necesare creşterii bunăstării materiale şi culturale a întregului popor.

In anul care a trecut, planul de activitate al Departamentului Căilor Ferate a fost îndeplinit în toate sectoarele, fiind satisfăcute sarcinile sporite de transport. Planul de transport exprimat în tone km convenţionale a fost îndeplinit cu o depăşire de circa 2%. S-a îmbunătăţit calitatea lucrului iar indicatorii principali de calitate privind utilizarea materialului rulant au fost în majoritatea lor amelioraţi atît faţă de plan cît şi faţă de realizările anului precedent. Astfel rulajul vagonului de marfă a scăzut cu 4,3%, tonajul brut al trenului de marfă a crescut cu 0,9%; viteza medie comercială a trenurilor de marfă a sporit cu 2,7%, iar a trenurilor de călători cu 1,6%; regularitatea circulaţiei a fost îmbunătăţită faţă de anul 1957 cu 8,8% la trenurile de călători şi cu 1,7% la trenurile de marfă.

Preţul de cost al transporturilor pe calea ferată a fost redus cu 1% faţă de cel planificat, iar productivitatea muncii a crescut cu 4,1% faţă de plan. A sporit rentabilitatea şi a fost depăşită sarcina privind beneficiul planificat.

In sectorul industrial producţia globală exprimată în preţuri comparabile a fost realizată cu o depăşire de circa 2%, printr-o creştere corespunzătoare a productivităţii muncii şi cu îndeplinirea sortimentelor principale privind reparaţiile de material rulant.

La realizarea planului pe 1958, alături de munca însufleţită depusă de muncitorii ceferişti au mai contribuit sporirea şi îmbunătăţirea bazei tehnice a căilor ferate, prin investiţii şi reparaţii capitale ale liniei, podurilor, centralizările din staţii şi sporirea parcului de material rulant.

Aplicarea sistemului îmbunătăţit de salarizare şi normare a muncii precum şi aplicarea măsurilor tehnico-organizatorice prevăzute în ordinul nr. 30/1958 şi celelalte anterioare au creat condiţii de muncă mai bune, contribuind prin aceasta la realizarea şi depăşirea planului pe 1958.

Dacă acestea sînt realizări cu care ceferiştii se pot mîndri, nu e mai puţin adevărat că în multe sectoare rezervele interne ale producţiei n-au fost folosite în măsura necesară, ceea ce trebuie să ne dea de gîndit acum cînd începem o nouă perioadă de muncă.

Unele organe de conducere şi control nu urmăresc cu suficientă stăruinţă cunoaşterea şi aplicarea cu stricteţe de către personalul din exploatarea instrucţiunilor de serviciu şi manifestă încă atitudini de îngăduinţă faţă de abaterile constatate.

Starea parcului de vagoane de marfă şi de călători n-a fost integral la nivelul cerinţelor tehnice ale siguranţei circulaţiei şi ale bunei deserviri a călătorilor. Programul de circulaţie n-a fost totdeauna judicios adoptat nevoilor traficului, ceea ce a dus, în special în trimestrul I/1958, la efectuarea unui număr considerabil de tren-kilometri în plus faţă de necesar.

In anul 1958, la unii indicatori n-a fost realizată sarcina prevăzută în planul de stat privind utilizarea materialului rulant şi anume la încărcătura statică pe osie şi la procentul cursei goale a vagonului de marfă.

Toate aceste lipsuri trebuie lichidate cu desăvîrşire. Satisfacerea nevoilor de transport ale economiei naţionale trebuie asigurată integral, în condiţii optime de siguranţă şi calitate, cu cheltuieli minime. De asemenea trebuie acordată o deosebită atenţie integrităţii mărfurilor şi expediţiilor, promptitudinii în efectuarea transporturilor, regularităţii circulaţiei şi bunei deserviri a călătorilor.

*

In acest an, unindu-şi eforturile, întregul personal de exploatare trebuie să asigure lichidarea tuturor utilizărilor neraţionale a vagoanelor. Economisirea mijloacelor de transport înseamnă nemijlocit o scădere considerabilă a preţului de cost al transporturilor şi astfel a preţului de cost pe întreaga economie naţională, sarcină centrală a planului de stat pe 1959.

In expunerea făcută de tovarăşul Gheorghe Gheorghiu Dej la plenara C.C. al P.M.R. din 26—28 *noiembrie 1958 se arată că:* „...în 1959 reducerea preţului de cost cu un procent în industrie, transporturi şi construcţii echivalează cu o economie de circa 570 de milioane de lei". *Numai din economisirea combustibilului calea ferată ar putea realiza economii însemnate. De pildă, dacă se micşorează volumul manevrelor în staţiile de dispoziţie prin organizarea încărcărilor şi a circulaţiei trenurilor de marfă pe liniile vicinale, se realizează economii de combustibil; dacă se organizează temeinic modul de întocmire şi transmitere a informaţiilor curente de apropierea trenurilor — se obţin economii însemnate de ore de manevră, care înseamnă pînă la urmă economii de cărbune, de forţă de muncă, de vagoane.*

In domeniul proiectării şi construcţiilor feroviare va fi necesară o mai intensă preocupare pentru rezolvarea problemelor de înzestrare tehnică cu minimum de cheltuieli şi maximum de eficacitate. Trebuie acordată toată atenţia lichidării risipei de mînă de lucru şi de materiale, ceea ce duce la un preţ de cost nejustificat al construcţiilor.

In sectorul industrial trebuie lichidate căderile în termen de garanţie a locomotivelor şi vagoanelor de mărfuri şi călători printr-o simţitoare îmbunătăţire a calităţii reparaţiilor. De asemenea organele conducătoare trebuie să acorde toată atenţia mecanizării încărcărilor, descărcărilor şi transporturilor interne de materiale şi piese, operaţii care în multe locuri continuă să fie executate manual.

Anul în care am intrat înseamnă pentru calea ferată, ca şi pentru celelalte ramuri ale economiei naţionale, o activitate sporită pe măsura măreţelor sarcini ale dezvoltării economice a ţării pe drumul construcţiei socialiste.

Vom transporta mai multe produse, iar pe reţeaua noastră vom tranzita o cantitate sporită de mărfuri ca urmare a convenţiilor încheiate de ţara noastră cu Cehoslovacia, ale cărei mărfuri vor fi expediate prin porturile romîneşti. Intensificarea construcţiilor de locuinţe, măreţele construcţii în legătură cu dezvoltarea industriei socialiste, creşterea cantităţii de produse ale industriei uşoare şi chimice, toate acestea înseamnă pentru lucrătorii din transporturile feroviare un volum de transporturi mult sporit faţă de anul 1958.

Realizarea sarcinilor de onoare ce revin ceferiştilor va fi puternic sprijinită de acţiunea de înzestrare a transportului feroviar cu locomotive de mare putere seria 150 şi diesel-electrice, vagoane de marfă acoperite şi descoperite, vagoane cu autodescărcare pentru minereu şi vagoane confortabile de călători. De asemenea capacitatea de transport a reţelei va fi sporită prin dublări de linii, sporiri şi sistematizări de staţii, centralizări electrodinamice şi electromecanice de staţii, bloc automat de linie, etc.

Pentru asigurarea capacităţii de transport necesară volumului sporit din anul 1959 s-a prevăzut îmbunătăţirea indicatorilor de utilizare a materialului rulant şi în special mărirea încărcăturii statice pe osie şi a tonajului brut al trenurilor de marfă.

In afara lucrărilor prevăzute la investiţii şi reparaţii capitale pentru îmbunătăţirea bazei tehnice a transportului pe calea ferată sînt necesare şi o serie de măsuri tehnico-organizatorice care să asigure îndeplinirea integrală a sarcinilor de transport în condiţii de deplină siguranţă şi cu un preţ de cost cît mai redus.

Unităţile vor trebui să acorde o atenţie deosebită integrităţii mărfurilor şi expediţiilor, regularităţii circulaţiei, promptitudinii în efectuarea transporturilor şi bunei deserviri a călătorilor.

Toate eforturile trebuie mobilizate, toate rezervele materiale şi financiare pentru ca, odată cu îndeplinirea sarcinilor de plan, unităţile Departamentului să contribuie la sporirea rapidă a acumulărilor care, aşa cum s-a subliniat în Plenara Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn din 26—28 noiembrie 1958, constituie chezăşia avîntului întregii economii naţionale şi ca urmare a ridicării nivelului de trai al oamenilor muncii.

Sarcinile cantitative ale planului de transporturi sînt sarcini minime, care pot şi trebuie să fie depăşite corespunzător nevoilor economiei naţionale şi cerinţelor populaţiei. Depăşirea va trebui realizată în primul rînd pe seama creşterii productivităţii muncii, prin folosirea raţională a mijloacelor materiale şi financiare existente.

Prin ordinul nr. 30/1958 al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor s-au trasat sarcini concrete, menite să asigure contribuţia tuturor lucrătorilor din ministerul nostru la realizarea sarcinilor din planul pe 1959.

Pentru fiecare ceferist, de la lucrătorul din staţie sau de pe linie şi pînă la lucrătorii din aparatul de conducere al Departamentului căilor ferate, sarcinile cuprinse în acest ordin trebuie să constituie tot atîtea chemări la luptă pentru dezvoltarea continuă a transportului feroviar.

Prevenirea accidentelor, avariilor şi a ori căror defectuozităţi în muncă trebuie să fie preocuparea de primă importanţă a tuturor ceferiştilor. Pentru aceasta trebuie să se asigure cunoaşterea şi aplicarea întocmai a dispoziţiilor din instrucţiile privitoare la siguranţa circulaţiei.

Mijloacele moderne de transport pe care partidul şi guvernul ni le pun la îndemînă trebuie îngrijite cu dragoste şi devotament. Vor trebui depuse toate eforturile pentru reducerea cheltuielilor de întreţinere şi reparaţii; trebuie îmbunătăţit necontenit rulajul vagonului de marfă. Toate acestea sînt indisolubil legate de întărirea continuă a disciplinii socialiste a muncii. La căile noastre ferate se realizează mari construcţii, se construiesc locuinţe, staţii, se refac linii; toate acestea pot fi realizate cu un preţ de cost cît mai scăzut.

Expunerea tovarăşului Gheorghe Gheorghiu-Dej făcută la şedinţa plenară a C.C. al P.M.R. constituie pentru toţi oamenii muncii din patria noastră un măreţ program de acţiune pentru anul nu de mult început, an care va trebui să însemne un nou pas înainte pe drumul dezvoltării întregii economii naţionale. Ceferiştii, alături de întregul popor muncitor, nu vor precupeţi nici un efort pentru realizarea cu cinste a sarcinilor ce le revin, aducîndu-şi contribuţia la măreaţa operă de construire a socialismului în patria noastră.

PROBLEME ACTUALE

Protecţia parcursurilor

de ing. IULIAN POP
din I. S. P. C. F.

Un tren înainte de a se angaja pe un parcurs trebuie să primească autorizaţia respectivă. Această autorizaţie se exprimă prin manevrarea pe liber a semnalului de la începutul parcursului.

Manevrarea pe liber a unui semnal este subordonată îndeplinirii condiţiilor necesare pentru siguranţa circulaţiei trenului pe parcursul respectiv. Aceste condiţii sînt:

— macazurile liniilor pe care trece trenul să fie libere, pentru ca trenul să nu ciocnească materialul rulant care ar ocupa linia;

— macazurile peste care trece trenul să fie aşezate în poziţia impusă de parcurs şi să fie imobilizate pentru a nu se manevra sub tren, ceea ce ar produce deraieri;

— flancurile parcursului să fie protejate contra acostării de către mişcări de trenuri sau de manevră incompatibile cu parcursul comandat, sau de către vagoane în mişcare necontrolată (vagoane fugite, sau manevrate prin îmbrîncire).

Protecţia contra acostării de către mişcări de trenuri sau mişcări de manevră pe parcursuri centralizate se face:

— prin excluderea reciprocă a parcursurilor incompatibile, ţinînd seamă şi de drumul de alunecare, problemă tratată de autor în articolul *O nouă reglementare a parcursurilor simultane*, publicat în Revista Căilor Ferate, anul 1957, nr. 7;

— prin macazuri de protecţie care se introduc în programul de înzăvorîre, în care caz trebuie avut în vedere că, dacă prin folosirea macazurilor de protecţie un tren care intră în staţie este dirijat pe o linie de evitare, atunci aceasta trebuie să aibă cel puţin lungimea drumului de alunecare prevăzut prin reglementarea respectivă.

Protecţia contra acostării de către mişcări de manevră pe parcursuri necentralizate sau de către vagoane în mişcare necontrolată se face prin:

— dispozitive speciale de protecţie, care pot fi: macazuri de protecţie, dispozitive de închiderea liniei, semnale de manevră;

— reglementări speciale care, atît timp cît este comandat un parcurs de intrare sau de ieşire, interzic efectuarea mişcărilor de manevră, care ar putea periclita mişcările de trenuri comandate.

Ca protecţie contra acostării de către vagoane în mişcare necontrolată se vor folosi numai macazuri de protecţie sau dispozitive de închiderea liniei care pot fi: saboţi de oprire, saboţi de deraiere sau macazuri de deraiere.

Atunci cînd nu avem la dispoziţie macazuri de protecţie, vom proceda în felul următor:

Liniile de garaj industriale, liniile de garare care servesc la depozitarea şi manevrarea vagoanelor şi de pe care ar putea avea acces spre liniile de circulaţie vagoane cu mişcare necontrolată, se vor prevede:

— cu saboţi de oprire cînd au o lungime sub 60 m;

— cu saboţi de deraiere cînd au o lungime peste 60 m.

Liniile care servesc exclusiv circulaţiei locomotivelor, precum şi liniile de tragere se vor prevede cu semnale de manevră.

Nu se admite instalarea dispozitivelor de închiderea liniei pe liniile de primirea şi expedierea trenurilor.

Saboţii de deraiere se instalează de obicei la 6 m de la marca de siguranţă, saboţii de oprire la 3 m, iar macazurile de deraiere la 30 m.

MACAZURI DE PROTECŢIE (DE ACOPERIRE)

Protecţia (acoperirea) unui parcurs se face cu macazurile aşezate în imediata apropiere a parcursului şi care au vîrful în partea opusă parcursului. Astfel în fig. 1, parcursul de intrare din direcţia x pe linia *1* se acoperă cu macazurile *5, 7* şi *25* pe plus. Parcursul de ieşire de pe linia *III* spre direcţia x, se acoperă pe partea dreaptă cu macazurile *9* şi *15* pe plus şi pe partea stîngă cu macazurile *1, 19* şi *23* pe plus. O intrare din direcţia y pe linia *IV* se acoperă pe partea dreaptă cu macazurile *3* şi *21* pe plus şi pe partea stîngă cu $17/S_1$ pe plus, în care poziţie sabotul S_1 este pe linie. Astfel de macazuri se numesc *macazuri de acoperire simplă* şi au o poziţie în care dau acces spre parcurs şi alta în care protejează (acoperă) parcursul.

Dacă un macaz dă acces la parcurs în ambele poziţii, el poartă denumirea de *macaz cu acoperire incompletă*. In acest caz el se înzăvorăşte, ca acoperire, în poziţia în care drumul de alunecare este mai lung. De exemplu, în fig. 1, la o ieşire de pe linia *IV* spre direcţia x, macazul *21* pe minus dă posibilitate de acostare pe macazul *15*, iar în poziţia plus, dă posibilitate de acostare pe macazul *5*. Macazul *21* va fi înzăvorît pe plus, deoarece drumul de alunecare *21* ... *5* este mai lung decît drumul de alunecare *21*...*15*.

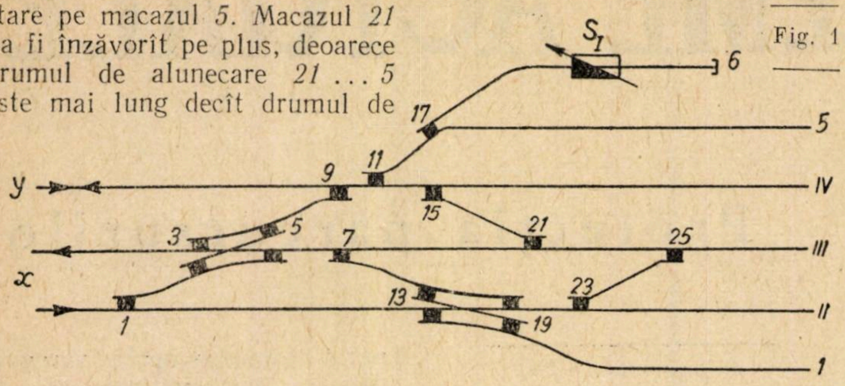


Fig. 1

In cazul macazurilor cu acoperire incompletă, putem folosi ca acoperire un alt macaz mai depărtat, dacă există, în care caz primul macaz cu acoperire incompletă nu se mai înzăvorăşte. De exemplu în fig. 1 pentru un parcurs de ieşire spre direcţia *x* de pe linia *IV*, macazul *21* este un macaz cu acoperire incompletă. In acest caz putem folosi ca acoperire macazul mai depărtat *25* în poziţia pe minus, iar macazul *21* nu va mai fi înzăvorît. Un astfel de macaz se numeşte *macaz de acoperire îndepărtată*.

Un macaz care este folosit ca acoperire în poziţii diferite pentru două parcursuri complet separate se numeşte *macaz cu dublă acoperire*. De exemplu, în fig. 1, la o ieşire de pe linia *1* spre direcţia *x*, macazul *21* acoperă acest parcurs în poziţia pe minus. La o ieşire de pe linia *IV* spre direcţia *y*, acelaşi macaz *21* acoperă parcursul în poziţia pe plus. Deoarece macazul *21* nu poate ocupa simultan ambele poziţii şi el fiind în dependenţă prin înzăvorîri cu ambele parcursuri, rezultă că cele două parcursuri pe care le acoperă nu se pot executa simultan, deşi ele sînt parcursuri compatibile.

Dacă necesităţile exploatării cer ca aceste parcursuri să se execute simultan atunci trebuie să renunţăm la una dintre înzăvorîrile de acoperire. Dacă unul dintre parcursuri este mai important (linii pentru trenuri de călători) decît celălalt (linii pentru trenuri de marfă) atunci se renunţă la înzăvorîrea de acoperire a parcursului mai puţin important. Cînd parcursurile sînt de aceeaşi importanţă, cazul din fig. 1, atunci se va renunţa la înzăvorîrea de acoperire cu un drum de alunecare mai lung, adică acoperirea parcursului de ieşire de pe linia *1* spre direcţia *x*, deoarece drumul de alunecare *21*...*5* este mai lung decît drumul de alunecare *21*...*15*.

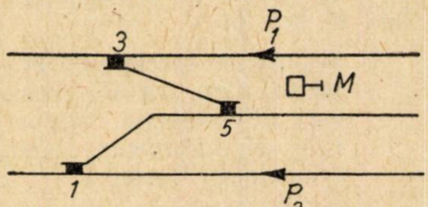


Fig. 2

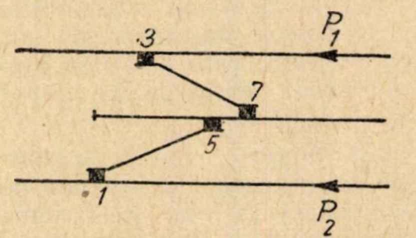


Fig. 3

Uneori în astfel de cazuri se folosesc înzăvorîri speciale numite *înzăvorîri alternative*. In fig. 2 macazul *5* este cu dublă acoperire. Pentru a putea efectua simultan cele două parcursuri P_1 şi P_2, este necesar ca macazul *5* să acopere unul din parcursuri, iar celălalt parcurs să fie acoperit printr-un semnal de manevră *M*. Cu toate acestea, pentru fiecare parcurs efectuat singur, macazul de acoperire *5* solicitat bilateral, va trebui înzăvorît totdeauna în poziţia de acoperire.

Dacă, după ce s-a efectuat un parcurs, trebuie să se facă un parcurs şi pe cealaltă linie, fără ca primul să fie anulat, atunci semnalul de manevră se înzăvorăşte în poziţia manevră oprită. Macazul cu dublă acoperire rămîne însă pe loc pînă la anularea primului parcurs, deoarece el nu poate fi manevrat atît timp cît parcursul pe care îl acoperă nu este anulat. Dacă între timp se anulează primul parcurs, macazul care l-a acoperit rămîne liber şi poate fi manevrat pentru acoperirea celui de al doilea parcurs. Indată ce macazul a fost manevrat, se deszăvorăşte semnalul de manevră ce acoperă al doilea parcurs şi se înzăvorăşte pîrghia macazului de acoperire.

Toate dispozitivele care realizează condiţiile de mai sus sînt cunoscute sub denumirea de *înzăvorîri alternative*.

O altă soluţie este ca în locul unui macaz cu dublă acoperire să se folosească două macazuri cu acoperire simplă, ca în fig. 3, unde parcursul P_1 este acoperit prin macazul *7*, iar parcursul P_2 prin mcazul *5*. Această soluţie însă necesită în plus un macaz şi o linie de evitare.

ACOPERIREA PARCURSURILOR

In instalaţiile de centralizare electrodinamice cu relee cu parcursuri de manevră centralizate, acoperirea parcursurilor se face atît prin macazuri de acoperire cît şi prin semnale de manevră. Folosind notaţiile din fig. 4, acoperirea parcursurilor la aceste instalaţii se poate prezenta sub aspectele următoare:

a) *acoperire simplă* (fig. 5) prin macaz de acoperire, prin sabot de deraiere, sau prin semnal de manevră pe oprire;

b) *acoperire multiplă* (fig. 6) prin mai multe macazuri de acoperire sau prin macazuri de acoperire şi semnal de manevră pe oprire;

c) *acoperire incompletă* pe drumul de alunecare mai lung (fig. 7) realizată prin macazuri de acoperire în legătură cu semnale de manevră pe oprire;

d) *acoperire îndepărtată* (fig. 8) realizată prin macaz (în primul exemplu macazul *11* înzăvorît pe minus, iar macazul *7* cu acope-

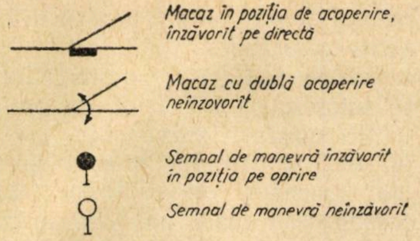

Macaz în poziţia de acoperire, înzăvorît pe directă
Macaz cu dublă acoperire neînzăvorît
Semnal de manevră înzăvorît în poziţia pe oprire
Semnal de manevră neînzăvorît

Fig. 4

rire incompletă neînzăvorît) sau prin semnal de manevră pe oprire (în al doilea exemplu macazul de acoperire incompletă *5* este înzăvorît pe plus unde drumul de alunecare este mai lung, iar acoperirea îndepărtată este realizată prin semnalul *M* pe oprire).

e) *macaz cu dublă acoperire* (fig. 9) completată cu înzăvorîre îndepărtată prin semnal de manevră (în primul exemplu macazul *11* şi în al doilea exemplu macazul *5*). In astfel de cazuri se folosesc uneori înzăvorîrile alternative descrise mai sus, care însă se pot realiza şi automat, adică îndată ce macazul cu dublă acoperire nu mai este necesar pentru protecţia primului parcurs, el trece automat în cealaltă poziţie de acoperire pentru al doilea parcurs, iar înzăvorîrea îndepărtată prin semnalul de manevră se deszăvorăşte automat. Astfel în fig. 10 *a* parcursul P_1 este protejat prin macazul *5* pe plus. In fig. 10 *b* parcursul P_2 este protejat prin macazul *5* pe minus. In fig. 10 *c* au loc simultan parcursurile P_1 şi P_2, macazul *5* cu dublă acoperire se deszăvorăşte şi poate fi manevrat de acar în poziţia care i se pare mai favorabilă. Acest lucru i se indică prin clipirea unui bec electric de lîngă macaz pe masa de comandă. In acelaşi timp, protecţia celor două parcursuri se face prin semnalul de manevră *M* înzăvorît pe oprire. In fig. 10 *d* parcursul P_1 a fost eliberat de tren, macazul trece automat în poziţia minus (dacă nu a fost în această poziţie) şi se înzăvorăşte acoperind parcursul P_2, iar semnalul de manevră *M* se deszăvorăşte automat.

O problemă care se ridică în legătură cu macazurile cu dublă acoperire este depistarea lor pentru a evita excluderea parcursurilor compatibile pe care o provoacă. Această evitare se face fie aplicînd înzăvorîrile alternative descrise, fie renunţînd la una din înzăvorîri, aşa cum s-a arătat mai sus.

Depistarea macazurilor cu dublă acoperire se poate face cu ajutorul programului de înzăvorîre. In fig. 11 este reprezentat

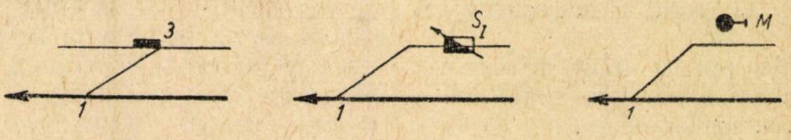


Fig. 5

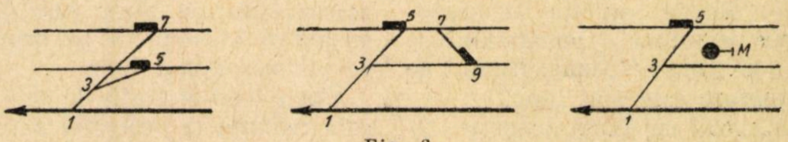

7
5
3
1
5
7
3
9
1
5
M
3
1

Fig. 6

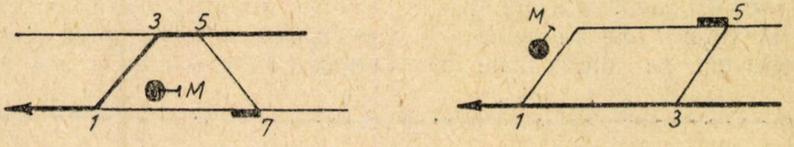


Fig. 7

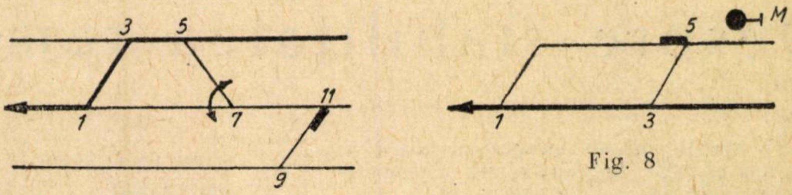

3
5
11
1
7
9
5
M
1
3

Fig. 8

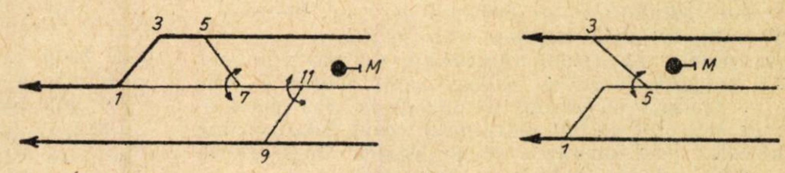
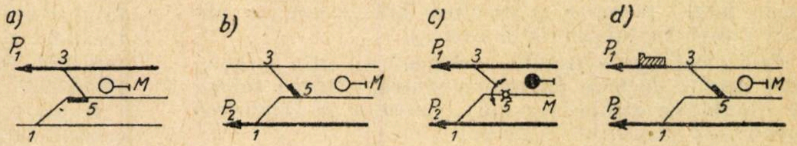

3
5
11
M
1
7
9
3
M
5
1

Fig. 9


a)
P_1
3
M
5
1
b)
3
5
M
P_2
1
c)
P_1
3
M
P_2
5
1
d)
P_1
3
M
P_2
5
1

Fgi. 10

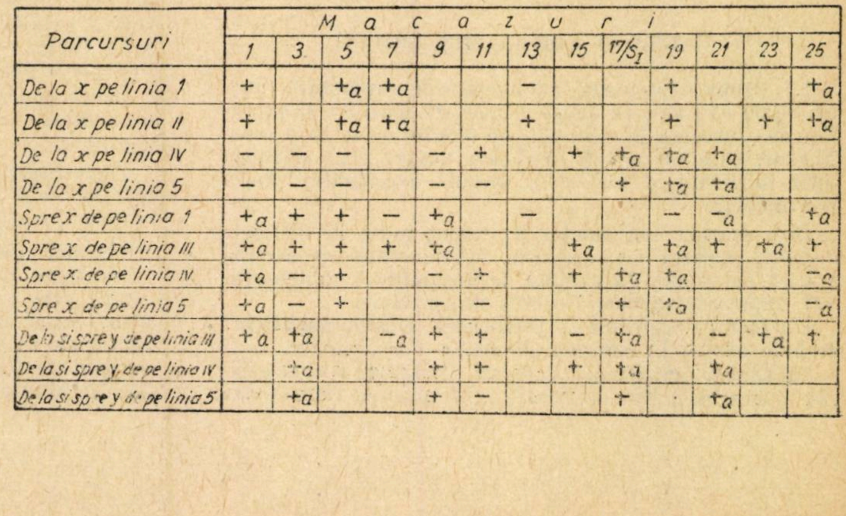


Fig. 11

Parcursuri	Macazuri												
	1	3	5	7	9	11	13	15	17/S_I	19	21	23	25
De la x pe linia 1	+		$+_a$	$+_a$			−			+			$+_a$
De la x pe linia II	+		$+_a$	$+_a$			+			+		+	$+_a$
De la x pe linia IV	−	−	−		−	+		+	$+_a$	$+_a$	$+_a$		
De la x pe linia 5	−	−	−		−	−			+	$+_a$	$+_a$		
Spre x de pe linia 1	$+_a$	+	+	−	$+_a$		−			−	$-_a$		$+_a$
Spre x de pe linia III	$+_a$	+	+	+	$+_a$			$+_a$		$+_a$	+	$+_a$	+
Spre x de pe linia IV	$+_a$	−	+		−	+		+	$+_a$	$+_a$			$-_a$
Spre x de pe linia 5	$+_a$	−	+		−	−			+	$+_a$			$-_a$
De la si spre y de pe linia III	$+_a$	$+_a$		$-_a$	+	+		−	$+_a$		−	$+_a$	+
De la si spre y de pe linia IV		$+_a$			+	+		+	$+_a$		$+_a$		
De la si spre y de pe linia 5		$+_a$			+	−			+		$+_a$		

programul de înzăvorîre al macazurilor din fig. 1. Macazuri cu dublă acoperire pot fi macazurile care apar ca macaze de acoperire şi pe (+) şi pe (—), adică din fig. 11 rezultă macazurile *7*, *21* şi *25*.

Macazul cu dublă acoperire *7* exclude executarea simultană a parcursurilor de intrare de la *x* pe liniile *I* sau *II* cu intrare de la *y* pe *III*, deşi sînt compatibile. Se va renunţa la acoperirea pe minus a parcursului de la *y* pe linia *III*, unde drumul de alunecare este mai lung.

Macazul cu dublă acoperire *21* exclude executarea simultană a parcursurilor de intrare de la *y* pe linia *IV* sau *5* cu ieşire spre *x* de pe linia *I*. Se va renunţa la acoperirea pe minus unde drumul de alunecare este mai lung.

Macazul cu dublă acoperire *25* exclude executarea simultană a parcursurilor de intrare de la *x* pe linia *I* sau *II* cu parcursurile de ieşire spre *x* de la linia *IV* sau *5*. Se va renunţa la acoperirea pe minus unde drumul de alunecare este mai lung şi în schimb, pentru parcursurile de ieşire spre *x* de la linia *IV* sau *5*, se va introduce ca acoperire macazul *21* pe plus, care dă o acoperire incompletă pe drumul de alunecare mai lung.

Unele administraţii de cale ferată renunţă la protecţia parcursurilor trenurilor de marfă, contra acostării de către vagoane în mişcare necontrolată, atunci cînd realizarea ei este prea costisitoare, luîndu-se în schimb alte măsuri de exploatare pentru evitarea acostărilor.

Pentru protecţia parcursurilor se folosesc ca macazuri de protecţie macazurile existente, uneori însă se introduc în mod special macazuri de protecţie, de exemplu în cazul pantelor mari cînd nu poate fi folosit drumul de alunecare. Macazurile existente vor fi folosite totdeauna pentru protecţia parcursurilor, chiar şi atunci cînd în mod obişnuit nu se prevede un pericol de acostare.

Macazurile de protecţie trebuie montate cît mai aproape de linia pe care o protejează, astfel ca să nu fie posibilă gararea de material rulant între macazul de joncţiune din linia protejată şi macazul de protecţie.

Despre stabilitatea rambleelor

ing. OTTO BRAEŞTER
din I.S.P.C.F.

IN ultimii ani au început să apară pe reţeaua noastră de cale ferată numeroase instabilităţi la ramblee vechi.

Aceste instabilităţi se datoresc de cele mai multe ori deformaţiilor şi mişcărilor ce se produc în corpul rambleelor cauzate prin prezenţa pungilor de balast. Alteori aceste mişcări se produc în straturile de pămînt natural de la baza rambleelor. In articolul de faţă se tratează cazul deformaţiilor rambleelor prin mişcările ce se produc în straturile de pămînt natural de la baza rambleelor.

In forma lui generală acest caz se găseşte tratat în literatura tehnică de specialitate. Aici se analizează unele detalii teoretice şi practice fără de care se pot face greşeli în proiectare şi execuţie.

Cele mai multe tratate analizează situaţia rambleului înainte de a se produce mişcarea, căutînd soluţii la executarea rambleelor noi, pentru a se împiedeca producerea mişcărilor viitoare.

In cele ce urmează se analizează cazul cînd mişcarea **s-a produs** şi se schiţează soluţiile pentru a opri această **mişcare**.

1. CAUZA ŞI FORMA MIŞCARILOR

1.1. După o perioadă îndelungată de exploatare, uneori de 60—70 ani, au apărut ruperi de coeziune şi suprafeţe de alunecare în straturile de pămînt de la baza rambleelor, care nu pot fi explicate numai prin acţiunea apei infiltrate şi nici prin sarcina rambleului sau a convoaielor.

Deşi sarcina convoaielor a crescut mult în ultimele decenii, această creştere este neînsemnată ca sarcină statică în raport cu sarcina de ansamblu rambleu-convoi, reprezentînd doar 5—10% din aceasta.

Un factor important în producerea acestor modificări trebuie căutat în *acţiunea dinamică a convoaielor*.

In adevăr importanţa acţiunii dinamice a convoaielor a crescut foarte mult atît prin sporirea importantă a sarcinilor statice (raportate la ele înşile) cît şi prin sporirea vitezei, dar mai cu seamă prin sporirea traficului (frecvenţei convoaielor).

Prin această acţiune dinamică se produc vibraţii în straturile de pămînt natural de la baza rambleului şi ruperea coeziunii lor trebuie căutată în aceste vibraţii care produc fenomenul cunoscut sub numele de tixotropie.

Este de observat că transmiterea vibraţiilor la stratul de bază este mai accentuată la rambleele vechi tasate decît la rambleele noi, care amortizează în corpul lor aceste vibraţii.

Pînă în prezent nu se cunoaşte în mod ştiinţific rezultatul cantitativ al acţiunii vibraţiilor asupra coeziunii straturilor de pămînt şi ar fi necesar ca laboratoarele noastre geotehnice să ia în studiu această problemă.

Ruperea de coeziune fiind produsă, alunecarea este condiţionată numai de către unghiul de frecare interioară.

Rambleele, prin porozitatea materialelor din corpul lor, acumulează cantităţi importante de apă din precipitaţii care se drenează lent spre baza lor. Prin crăpături şi pori apa pătrunde în straturile de bază cu coeziunea ruptă şi le înmoaie reducînd unghiul de frecare interioară pînă la 5⁰—6⁰ (cazul argilelor).

Odată suprafaţa de alunecare (oglinda) produsă, este necesară o cantitate foarte mică de apă ca alunecarea să continue.

Posibilităţile de infiltrare sînt cu atît mai mari cu cît rambleul este mai mare şi alcătuit dintr-un strat material mai poros.

Organele locale de întreţinere au observat că timpul scurs între începutul ploii şi producerea alunecărilor active este aproximativ constant pentru acelaşi rambleu. Acest interval de timp este necesar ca apa de infiltraţie să ajungă la suprafaţa de alunecare, reducînd unghiul de frecare sub o anumită limită necesară producerii alunecării.

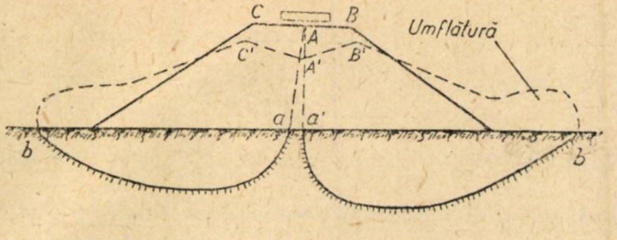


Fig. 1. *Suprafețe de alunecare* a b *și* a'b'

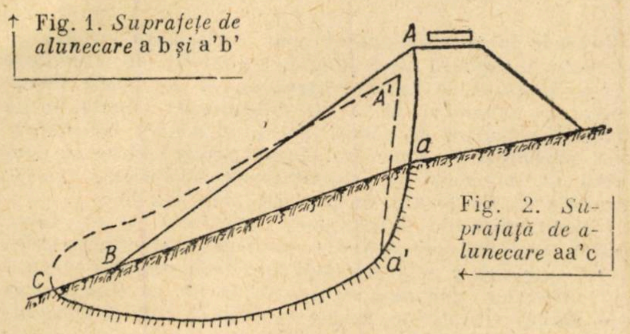


Fig. 2. *Suprafață de alunecare* aa'c

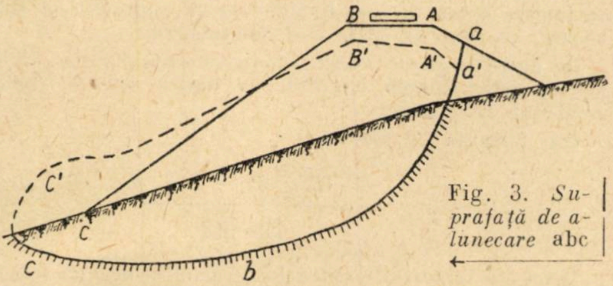


Fig. 3. *Suprafață de alunecare* abc

Alunecarea se face în general foarte lent, mai cu seamă în faza inițială, și aproape totdeauna numai în timpul trecerii convoaielor.

Cauza acestei mișcări în timpul trecerii convoaielor trebuie pusă mai puțin pe seama suprasarcinii convoaielor și mai mult pe seama vibrațiilor al căror efect mecanic echivalează în acest caz cu reducerea temporară a unghiului de frecare interioară.

Fenomenul acesta de micșorare a unghiului de frecare în timpul vibrațiilor poate fi pus în evidență prin următoarea experiență simplă:

— Pe o suprafață plană se pune o cantitate de pămînt.

Se înclină suprafața cu un unghi puțin mai mic decît unghiul de frecare al pămîntului pe suprafața plană. Pămîntul rămîne în echilibru.

Dacă printr-un dispozitiv mecanic se dă o vibrație de o anumită frecvență planului, atunci pămîntul se pune în mișcare de alunecare.

Pentru aceeași amplitudine a vibrațiilor, viteza alunecării crește odată cu frecvența vibrațiilor.

Această experiență calitativă demonstrează suficient necesitatea introducerii și respectării restricției de viteză în asemenea cazuri.

1.2. Formele de alunecare cele mai caracteristice și efectul lor asupra căii sînt următoarele:

a) *Tasarea căii*. In fig. 1 și fig. 2 sînt arătate forme de alunecare care produc tasarea platformei și a căii.

In fig. 2, umplerea spațiului gol A*aa*' A' format prin alunecare spre aval a prismului *AaB* se face cu material din corpul rambleului, avînd ca efect tasarea platformei.

b) *Tasarea și deriparea căii*. In fig. 3 întreaga platformă se mișcă spre aval. Șinele prezintă și o denivelare relativă.

Caracteristic în acest gen de alunecare o constituie umflătura terenului natural de la piciorul aval al taluzului.

De multe ori această umflătură nu este vizibilă distinct din cauza neregularităților terenului natural sau al vegetației și atunci alunecarea poate fi confundată cu un ebulment în corpul rambleului.

2. ELEMENTE DE CALCUL

Sînt calcule analitice și calcule grafice și ele diferă de la autor la autor atît ca mod de tratare cît și ca rezultate.

Calculele grafice sînt suficient de exacte în raport cu aproximațiile ipotezelor care stau la baza lor și au avantajul că sînt mai puțin susceptibile de greșeli.

O cale de urmat și un calcul grafo-analitic simplu sînt următoarele:

Deoarece suprafața de alunecare s-a produs ea poate fi determinată cu suficientă exactitate prin puțuri săpate (nu prin foraje). Se execută pe direcția mișcării, transversal rambleului, cel puțin 3 puțuri în același profil transversal ca în fig. 4. Se determină astfel 3 puncte a_1, a_2, a_3 de pe suprafața de alunecare. In cazul cînd punctul a este vizibil la suprafața terenului se poate executa numai două puțuri. Executînd săpăturile cu atenție, suprafața de alunecare apare ca o oglindă pe fundul puțurilor. In cazul cînd oglinda suprafeței de alunecare a fost străbătută neobservată ea apare pe pereții laterali ai puțurilor.

Pe profilul transversal respectiv se trasează arcul de cerc $aa_1a_2a_3b$ care trece prin cele trei puncte găsite, avînd centrul într-un punct O și raza R. In cazul cînd prin executarea puțurilor de sondaj se găsesc mai multe suprafețe de alunecare se va lua în considerație acea mai dezavantajoasă rezultînd prin calculele, ce se vor efectua așa după cum se arată mai departe.

Deși curba reală a suprafeței de alunecare diferă de arcul de cerc trasat, forma cercului simplifică mult calculul, iar eventualele diferențe neavantajoase sînt acoperite prin coeficientul de siguranță cu care se calculează stabilitatea.

Sînt metode de calcul care iau în considerare curba de alunecare de formă oarecare, însă determinarea coeficientului de stabilitate în acest caz este foarte anevoioasă.

In adevăr, se știe că mișcarea oarecare a unui corp poate fi asimilată în fiecare moment cu o mișcare de rotație în jurul centrului instantaneu de rotație.

In cazul cînd baza este o curbă oarecare, centrul instantaneu de rotație este foarte dificil de determinat, pe cînd în cazul cercului acest centru coincide cu centrul O.

Se trasează deasupra platformei dreptunghiul echivalent al sarcinilor mobile și se împarte prismul alunecător în fâșii trapezice de lărgime egală (fig. 5).

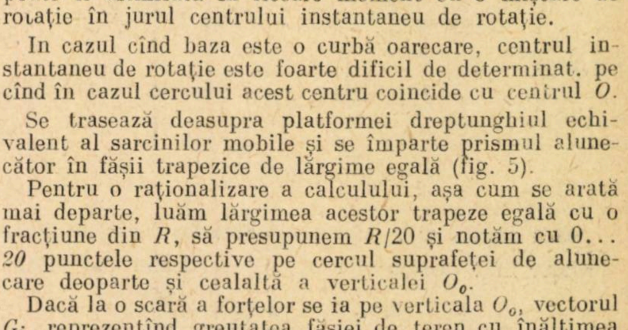
Pentru o raționalizare a calculului, așa cum se arată mai departe, luăm lărgimea acestor trapeze egală cu o fracțiune din R, să presupunem $R/20$ și notăm cu 0... 20 punctele respective pe cercul suprafeței de alunecare deoparte și cealaltă a verticalei O_0.

Dacă la o scară a forțelor se ia pe verticala O_0, vectorul G_i reprezentînd greutatea fâșiei de teren cu înălțimea h_i corespunzătoare punctului i și se trasează raza O_i, atunci este evident că ducînd proiectanta vectorului G_i pe raza O_i se obține vectorul $T_i = \overrightarrow{ab}$ care reprezintă forța de alunecare corespunzătoare fâșiei h_i și $F_i = \overrightarrow{ac}$ prezentînd forța de frecare corespunzătoare. Unghiul φ din figură este unghiul de frecare interioară a pămîntului.

Forțele tangențiale T_i produc mișcarea de alunecare, iar forțele tangențiale T_i', obținute în mod analog cu fâșiile de cealaltă parte a verticalei O_0, se opun mișcării.

Forțele de frecare F_i de ambele părți ale verticalei O_0 se opun mișcării.

Fig. 4. *Puțurile de sondaj* a_1, a_2 *și* a_3



Coeficienții K și K'

$P_{ct}\ i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K_i	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
K'_i	1,000	0,999	0,993	0,989	0,980	0,968	0,954	0,937	0,916	0,892	0,866	0,835	0,800	0,760	0,713	0,663	0,599	0,527	0,435	0,312	0,000

Mișcarea fiind o rotație în jurul punctului O, rezultă un cuplu de mișcare și unul de stabilitate, ale căror expresii sînt următoarele:

$$M_m = \Sigma R\ T_i = R\ \Sigma\ T_i\ ;\ M_s = R\ (\Sigma\ T'_i + \Sigma\ F_i)$$

Coeficientul de stabilitate este

$$C = \frac{M_s}{M_m} = \frac{\Sigma\ T'_i + \Sigma\ F_i}{\Sigma\ T_j} \qquad (1)$$

In cazul $C < 1$ avem mișcări, iar în cazul $C > 1$ avem stabilitate.

Calculul se poate raționaliza după cum urmează:

$$T_i = G_i \cos \alpha_i = \frac{G_i \cdot i \dfrac{R}{20}}{R} = G_i \cdot \frac{i}{20} = G_i\ K_i \qquad (2)$$

$$F_i = G_i \sin \alpha_i \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \varphi \cdot G_i\ K'_i$$

Coeficienții $K_i = \cos \alpha_i$ și $K'_i = \sin \alpha_i$ sînt calculați în tabela de mai sus.

Pentru 1 m lungime rambleu (măsurat în sens perpendicular pe planul fig. 5) și luînd greutatea volumetrica medie a pămîntului egală cu 2 t/m³,

în formulele (2) G_i se poate pune sub forma:

$$G_i = h_i\ \frac{R}{20} \cdot 1{,}00 \times 2\ {}^{t}/_{mc} = \frac{h_i\ R}{10}$$

și deci

$$T_i = \frac{R}{10}\ h_i\ K_i$$

$$F_i = \frac{R}{10}\ h_i \operatorname{tg} \varphi\ K'_i \qquad (3)$$

Dacă notăm cu h'_i înălțimile fâșiilor corespunzătoare forțelor T'_i, (acelea din stînga verticalei O_σ) atunci:

$$C = \frac{\Sigma\ h'_i\ K_i + \Sigma\ \operatorname{tg}\ \varphi\ h_i\ K'_i}{\Sigma\ h_i\ K_i} \qquad (4)$$

In formula (4) înălțimile h_i și h'_i se măsoară pe figură, coeficienții k_i și k'_i se iau din tabela de mai sus.

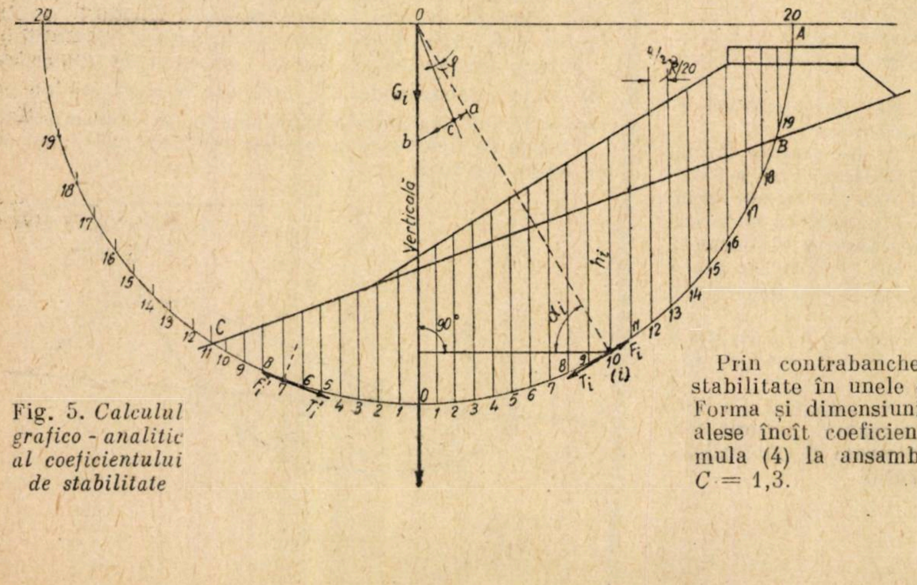


Fig. 5. *Calculul grafico - analitic al coeficientului de stabilitate*

Singurul factor necunoscut este coeficientul mediu de frecare interioară de-a lungul suprafeții de alunecare tg φ. Unghiul de frecare interioară φ se poate determina în laborator pe probe netulburate, luate de la fundul puțurilor de sondaj executat pentru determinarea suprafeței de alunecare. Aceste probe trebuie să conțină în interiorul lor suprafața de alunecare, tăierea trebuie să fie făcută după acest plan fig. 6.

Inconvenientele determinării unghiului φ în laborator, pe lîngă cele generale cunoscute sînt următoarele:

a) Unghiul φ real este mai mic decît unghiul obținut în laborator, deoarece în laborator nu se ține seama de efectul vibrațiilor, despre care s-a vorbit la început

b) In formula (4) este necesar să cunoaștem unghiul de frecare φ mediu de-a lungul întregii suprafețe de alunecare, pe care nu știm să-l determinăm.

De aceea se poate folosi următoarea metodă de calcul pentru determinarea unghiului φ mediu sau al coeficientului *tg* φ mediu.

Din formula (4) rezultă

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{C \cdot \Sigma\ h'_i\ K_i - \Sigma\ h_i\ K'_i}{\Sigma\ h_i\ K'_i} \qquad (5)$$

Deoarece mișcarea prismului de pămînt se face foarte lent (în salturi mici la intervale de timp mari), putem considera stabilitatea prismului de pămînt la limită și deci putem lua $C = 1$.

Punînd $C = 1$ în formula (5) rezultă:

$$\operatorname{tg} \varphi_{mediu} = \frac{\Sigma\ h_i\ K_i - \Sigma h'_i\ K'_i}{\Sigma\ h_i\ K_i} \qquad (6)$$

Formula (6) ne dă *limita superioară* a unghiului φ de frecare interioară ce poate fi folosită în calcul. Acele mărimi ale unghiului de frecare interioară φ găsite în laborator, și mai mici decît aceea rezultată din formula (6) vor putea fi folosite în calcul, numai în cazul cînd nu diferă prea mult de aceasta din urmă.

3. LUCRARI DE CONSOLIDARE

Prin lucrările de consolidare ale unui astfel de ansamblu de mișcări trebuie să obținem un coeficient de stabilitate $C > 1$. Prin acest coeficient de stabilitate trebuie să se acopere între altele și aproximațiile rezultînd din calcul.

Unii autori iau $C = 1{,}2$ însă prin asimilare cu prevederile standardelor noastre relative la zidurile de sprijin se poate considera necesar $C = 1{,}3$. Lucrările cele mai des folosite în asemenea cazuri sînt următoarele:

3. 1. Contrabancheta

Prin contrabanchetă se poate mări coeficientul de stabilitate în unele cazuri după cum se vede în fig. 7. Forma și dimensiunile contrabanchetelor trebuie astfel alese încît coeficientul de stabilitate calculat cu formula (4) la ansamblul rambleu—contrabanchetă să fie $C = 1{,}3$.

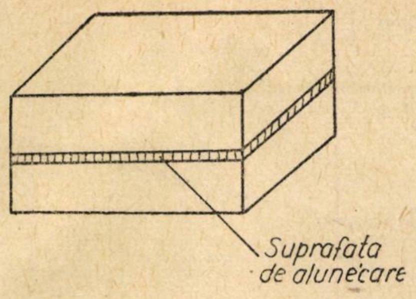


Fig. 6. Probă de pămînt

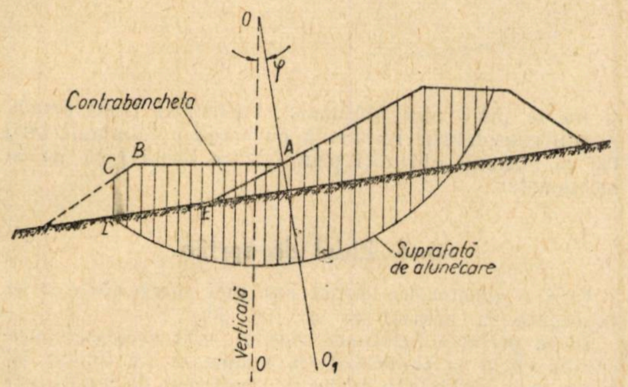


Fig. 7. Stabilirea contrabanchetei optime

Nu totdeauna este posibil acest lucru.

Partea activă a contrabanchetei este cuprinsă între dreapta OO_1 și verticala CD.

In consecință contrabancheta va începe din punctul A.

3. 2. Contraforții

Sînt elemente de rezistență construite din zidărie sau obținute prin tratarea termică a pămîntului. Din punct de vedere al formei au o lărgime de 1—2 m, o înălțime variabilă și o lungime mare în raport cu secțiunea.

Contraforții trebuie să intercepteze suprafața de alunecare, să reziste prin coeziunea lor (uneori numai prin frecare) la forfecare și să transmită eforturile primite de la prismul alunecător la un teren de fundație stabil.

Forma, dimensiunile și distanța dintre contraforți trebuie să rezulte dintr-un calcul de stabilitate.

Inălțimea contrafortului. Contrafortul trebuie să fie suficient de adînc fundat, pentru ca să nu se poată produce o suprafață de alunecare sub el și suficient de înalt ca să nu se poată produce o suprafață de alunecare deasupra lui. Pentru stabilirea adîncimii și înălțimii se consideră fig. 8.

La partea superioară contrafortul trebuie să intercepteze curba AC trasată din centrul O_1, căruia îi corespunde coeficientul de stabilitate $C = 1{,}3$, calculat în modul arătat mai sus.

La partea inferioară contrafortul trebuie fundat în straturile stabile de sub stratul de argilă. In cazul cînd stratul de argilă este foarte gros, pintenul se poate funda și în stratul de argilă, la o astfel de adîncime încît să nu existe nici o curbă de alunecare cu un coeficient de stabilitate $C = 1{,}3$ care să treacă sub talpa fundației contrafortului.

Adîncimea de fundație este de cea mai mare importanță, căci producerea unei alunecări pe sub fundație desființează efectul lucrării făcute.

Dimensionarea contrafortului. Să considerăm un contrafort ca în fig. 9.

Prin alunecare, prismul de pămînt de lărgime d dintre pinteni, transmite pintenului prin suprafața de contact $C'C'$ o forță de presiune P.

— Direcția forței P este aproximativ după direcția de alunecare și se poate lua paralelă cu coarda BF.

— Poziția forței P se poate lua trecînd prin centrul de greutate G al suprafeței CC'.

— Mărimea forței P se calculează astfel ca prin reacțiunea pintenului (o forță egală și de sens contrar cu P) să se realizeze o stabilitate a prismului de pămînt dintre pinteni cu un coeficient de stabilitate C voit.

Dacă notăm cu D distanța de la forța P la centrul O (fig. 9) și ținem seamă de relația (1), rezultă:

$$C = 1{,}3 = \frac{d \times R\,(\Sigma\, T_i' + \Sigma\, F_i) + D \times P}{d \cdot R\, \Sigma\, T_i}$$

$$P = (1{,}3\, \Sigma\, T_i - \Sigma\, T_i' - \Sigma\, F_i) \times d \cdot \frac{R}{D} \qquad (7)$$

Calculul prin formula (7) implică calculul forțelor de frecare F_i și deci cunoașterea coeficientului de frecare

Dacă se admite acoperitor cum s-a văzut mai sus:

$$\frac{\Sigma\, T_i' + \Sigma\, F_i}{\Sigma\, T_i} = 1,$$

atunci rezultă

$$\frac{D \times P}{d \times R \times \Sigma T_i} = (1{,}3 - 1{,}0) = 0{,}3; \; P = 0{,}3\, d \times \frac{R}{D}\, \Sigma\, T_i \quad (8)$$

In formula (8) toate elementele sînt cunoscute și calculul forței p este ușor.

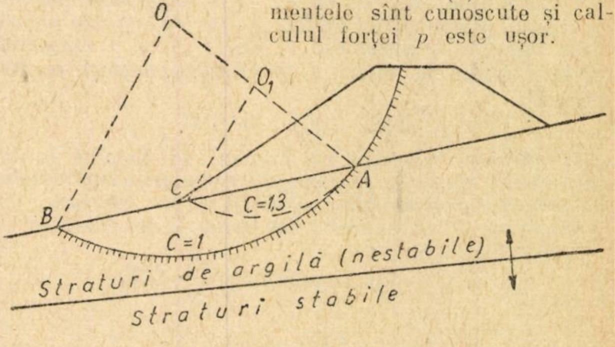
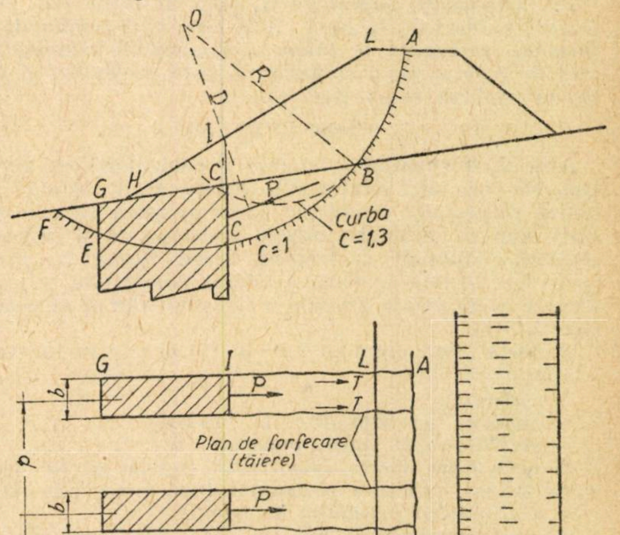
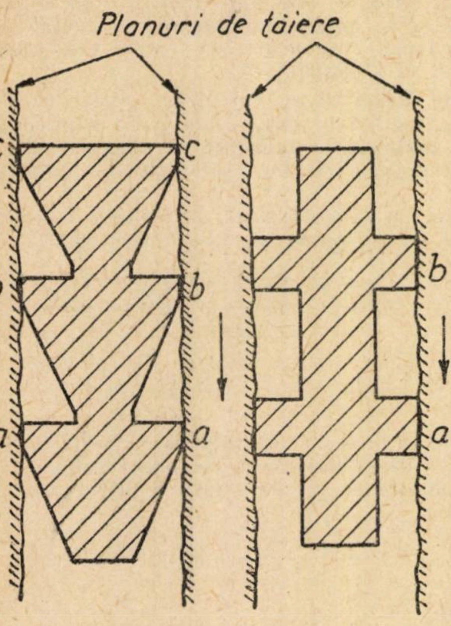


Fig. 8. Stabilirea înălțimii contrafortului

Fig. 9. Dimensionarea contrafortului





← Fig. 10. *Forme în plan de contraforţi*

Distanţa d dintre pinteni este limitată prin condiţia ca prismul de pămînt cuprins între feţele laterale a doi contraforţi vecini să nu alunece.

Dacă notăm (fig. 9) cu S_1 aria suprafeţei laterale a acestui prism $ABCEFGHILA$, iar cu S_2 aria suprafeţei laterale a pintenului $ICEGHI$ şi cu τ rezistenţa unitară medie la tăiere a pămîntului, atunci rezultă relaţia:

$$2\,(S_1 - S_2) \times \tau \geqslant P.$$

care exprimă condiţia ca prismul de pămînt dintre contraforţi să nu se foarfece după planurile suprafeţelor laterale ale contraforţilor şi astfel să nu alunece.

Inlocuind P cu expresia din formula (8) rezultă:

$$2\,(S_1 - S_2) \times \tau \geqslant 0{,}3\,d \times \frac{R}{D}\,\Sigma\, T_i$$

$$d \leqslant \frac{2\,(S_1 - S_2) \times \tau}{0{,}3 \times \frac{D}{R}\,\Sigma\, T_i} \tag{9}$$

In componenţa suprafeţei S_1 (fig. 9) intră atît pămîntul natural de la bază cît şi pămîntul rambleului. Deoarece rezistenţa la tăiere a pămîntului rambleului este în general mică şi nesigură, este acoperitor şi de recomandat să se ia (fig. 9).

$$S_1 = \text{aria } BCEFGHB.$$

Aria S_2 a suprafeţei laterale a contraforţilor, după cum se vede din relaţia (9), reduce mult distanţa d dintre contraforţi conducînd la proiectarea de contraforţi mici şi apropiaţi, soluţie neeconomică şi neconstructivă. Folosind contraforţi avînd forma în plan ca în fig. 10 este evident că tăierea pămîntului se produce şi pe suprafaţa laterală a contraforţilor şi se poate lua $S_2 = 0$.

Cu forţa P calculată cu formula (7) se face verificarea contraforţilor la:

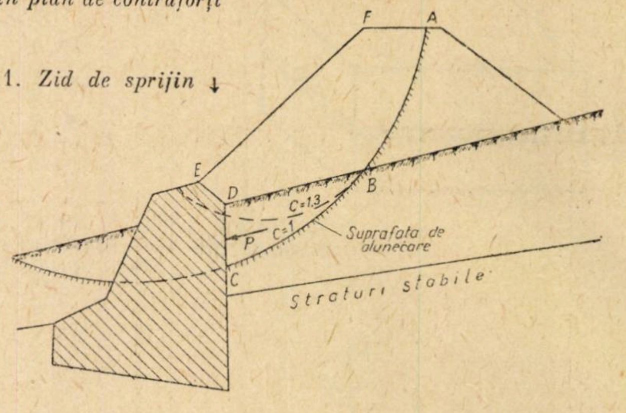
— *forfecare*;
— *lunecare* pe suprafaţa de fundaţie,
— *stabilitatea* în jurul punctului G'.

O preocupare foarte importantă trebuie să fie aşezarea cît mai exactă a pintenului după direcţia de mişcare a alunecării prismului de pămînt.

Orice aşezare oblică are ca efect solicitarea pintenului la eforturi transversale care, avînd în vedere lărgimea mică a pintenului, poate compromite stabilitatea transversală a pintenului.

La contraforţii executaţi prin tratare termică (ardere) a pămîntului se realizează de la sine condiţia $S_2 = 0$, fără a fi necesar a se da contrafortului o formă specială şi nu se pune nici problema stabilităţii transversale. Aceste consideraţii împreună cu aceea a economicităţii fac ca pintenii obţinuţi prin tratare termică să fie de recomandat.

Fig. 11. *Zid de sprijin* ↓



3. 3. Zidul de sprijin

Este o construcţie avînd cea mai mare parte a ei îngropată în pămînt ca în fig. 11.

In ce priveşte înălţimea zidului, sînt aceleaşi consideraţii ca şi la contraforţi şi anume să fie fundat într-un strat stabil sub curba cu coeficient de stabilitate $C = 1{,}3$ şi coronamentul deasupra curbei superioare $C = 1{,}3$.

Forţa P la care se calculează zidul, pentru 1 m zid este:

$$P = (1{,}3\,\Sigma\, T_i - \Sigma\, T_i' - \Sigma F_i) \times \frac{R}{d} \tag{10}$$

dedusă din formula (7) în care $d = 1{,}00$ m şi elementele T_i, T_i' şi F_i au semnificaţia arătată mai sus şi se referă evident numai la porţiunea de prism alunecător $ABCDEF$.

Direcţia forţei P este paralelă aproximativ cu coarda BC şi punctul de aplicaţie se poate lua la 1/3 din înălţimea CE.

La zidul de sprijin forţa P este o forţă de presiune pe faţa CD.

La zidul de sprijin nu se mai pune problema stabilităţii transversale care se pune la contraforţi.

Zidul de sprijin este un element de construcţie pentru stabilizare mai sigur decît contraforţii.

Este bine ca lucrările de stabilizare arătate mai sus (contrabancheta, contraforţii, zidul de sprijin) să fie completate cu lucrări de hidroizolare a rambleului, prin care împiedecîndu-se pătrunderea apei de-a lungul suprafeţei de alunecare, se realizează un coeficient de frecare mare şi deci se reduce volumul acestor lucrări.

4. CONCLUZII

In cazul mişcărilor de alunecare ce se produce în terenul natural de la baza rambleelor, pentru proiectarea lucrărilor de stabilizare este necesar să se determine cu exactitate suprafaţa de alunecare prin executarea a 2-3 puţuri de sondaj.

Se determină apoi unghiul de frecare mediu pe suprafaţa de alunecare prin metode de laborator, ale căror rezultate se vor compara cu rezultatul calculului analitic arătat în acest articol.

Pe baza acestor date geometrice şi mecanice se vor dimensiona construcţiile de rezistenţă.

In cazul contraforţilor este de recomandat adoptarea contraforţilor obţinuţi prin tratarea termică a pămîntului (atunci cînd aceasta este posibil).

Cea mai sigură construcţie de rezistenţă o constituie zidul de sprijin continuu sau fracţionat în tronsoane (pinteni).

Ca o completare a construcţiilor de rezistenţă sînt de recomandat şi lucrări de hidroizolare.

Imbunătățirea factorului de putere prin compensatoare sincrone

de ing. D. PANAITESCU
— din Direcția tehnică —

Efectele unui factor de putere redus

TARIFELE de energie electrică în vigoare din 1956 țin seamă în foarte mare măsură de factorul de putere cu care întreprinderile industriale își consumă energia electrică din sistemul electroenergetic la care sînt racordate. Astfel de pildă dacă o întreprindere industrială, în cursul unei luni, consumă energie electrică cu un factor de putere mediu $\cos\varphi = 0{,}4$, valoarea facturii se dublează față de aceea corespunzătoare unui factor de putere $\cos\varphi = 0{,}75$.

Dar și întreprinderea furnizoare de energie este prejudiciată în cazul unor factori de putere scăzuți. Intr-adevăr, din expresia puterii active, în sistem trifazat, adică din

$$P = \sqrt{3}\, UI \cos\varphi,$$

în care U este tensiunea și I curentul, reiese limpede că pentru a transmite aceeași putere, cu un factor de putere redus, este nevoie să se sporească, în mod corespunzător, curentul I. Sporirea curentului, fără o sporire corespunzătoare a puterii active, aduce două prejudicii principale întreprinderii furnizoare de energie electrică și anume:

— agregatele energetice din centrala electrică nu mai pot fi folosite la puterea lor nominală, cu toate că ele funcționează la curentul nominal;

— pierderile de putere și de energie corespunzătoare din rețeaua electrică cresc proporțional cu pătratul curentului, fără ca la aceste creșteri ale pierderilor să corespundă un spor de energie facturată la abonați.

Fapt este că întreprinderile industriale, funcționînd cu un factor de putere redus, sînt puse în situația de a plăti energia electrică la un preț exagerat de ridicat și ca atare sînt obligate să aplice măsuri de îmbunătățire a factorului de putere. Deoarece măsurile se pot aplica cu succes în toate cazurile ce se ivesc în practică, înseamnă că întreprinderile industriale, care nu iau asemenea măsuri, convin să aibă cheltuieli nejustificate la capitolul energiei electrice.

Îmbunătățirea factorului de putere pe cale naturală

Un factor de putere redus în rețeaua electrică de forță a unei întreprinderi industriale se datorește în deobște mașinilor și aparatelor, conținînd bobinaje inductive, care nu funcționează la sarcina lor nominală, în special motoare electrice și transformatoare. De aici decurg o serie de măsuri ce urmează să fie luate pentru îmbunătățirea factorului de putere, dintre care se pot aminti:

— motoarele electrice de la mașinile de lucru să nu fie lăsate să funcționeze în gol;

— motoarele electrice care funcționează la sarcini inferioare puterii lor nominale să fie schimbate prin motoare de putere mai mică;

— transformatoarele de sudură și cele care alimentează utilaje electrice (mașini de sudat, cuptoare etc.) să fie deconectate de la rețea atunci cînd ele nu mai servesc operațiilor de producție respective;

— în cazul cînd întreprinderea industrială este alimentată cu energie prin mai multe transformatoare legate în paralel, să nu fie lăsate sub tensiune, în orele de consum redus, decît numărul minim de transformatoare necesar acoperirii acelui consum.

La aceste măsuri se mai poate adăuga prescripția ca motoarele electrice echipate cu comutator stea-triunghi să fie lăsate să lucreze în conexiunea stea, atunci cînd ele sînt solicitate pînă la jumătate din sarcina lor nominală, știut fiind că în aceste condiții funcționarea lor se face cu un factor de putere mai mare (fig. 1).

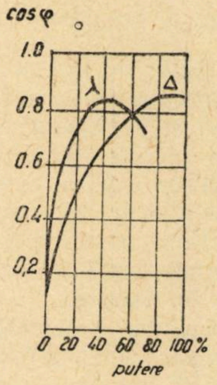


Fig. 1

Toate aceste măsuri se numesc de obicei, măsuri pentru îmbunătățirea factorului de putere ,,pe cale naturală'', spre deosebire de măsurile care comportă instalarea de echipament electric suplimentar și care se numesc măsuri de îmbunătățire a factorului de putere ,,pe cale artificială''. De notat este că pe cale naturală, factorul de putere nu se poate totdeauna îmbunătăți în mod satisfăcător. Atunci singura soluție rămîne îmbunătățirea pe cale artificială.

Îmbunătățirea factorului de putere pe cale artificială

Aceste metode se bazează toate pe compensarea, adică pe reducerea sau chiar anularea totală a energiei reactive, prin instalații sau mașini care absorb din rețea curenți avînd caracter capacitiv, adică decalați în avans față de tensiune. Soluția clasică și ideală constă din montarea unei baterii de condensatoare şi eficacitatea ei este ilustrată prin reprezentarea vectorială din fig. 2 în care I este curentul absorbit de întreaga întreprindere industrială, φ unghiul de decalaj al acelui curent faţă de tensiunea U, în ipoteza că nu se face nici o compensare a energiei reactive, iar I_c este curentul capacitiv absorbit de bateria de condensatoare.

Curentul total rezultant I' se capătă prin compunerea vectorială a celor doi curenţi I şi I_c. Se vede imediat că valoarea curentului I' este mai mică decît valoarea curentului iniţial I, iar noul unghi de defazaj φ' este de asemenea mai mic decît vechiul unghi φ. Va rezulta aşadar şi

$$\cos \varphi' > \cos \varphi,$$

adică un factor de putere îmbunătăţit. Prin aceasta dispar prejudiciile aduse întreprinderii furnizoare de energie electrică, dar totodată întreprinderea industrială va beneficia de un cost redus al energiei electrice, deci de o reducere importantă la valoarea facturilor de energie.

Dar industria electrotehnică din ţară nu poate încă să furnizeze condensatoare industriale, aşa că singura sursă de aprovizionare rămîne importul din străinătate.

In lipsa condensatoarelor, se recurge la compensarea energiei reactive prin maşini rotative care se pot împărţi în:

— motoare sincrone supraexcitate numite şi compensatoare sincrone;

— motoare asincrone sincronizate;

— motoare asincrone excitate prin generatoare trifazate cu colector.

Metoda compensatorului sincron

Compensarea energiei reactive prin motoare sincrone supraexcitate se poate realiza fie prin motoare funcţionînd în gol, adică fără ca motorul să antreneze vreun utilaj de lucru, fie prin motoare lucrînd în sarcină, adică producînd un lucru mecanic util. In cele ce urmează se va trata numai metoda de îmbunătăţire a factorului de putere prin compensatoare sincrone funcţionînd în gol, care este metoda cea mai simplă, eficace şi la îndemîna majorităţii întreprinderilor industriale. Ea a fost aplicată cu succes la o serie de depouri de locomotive şi ateliere principale C.F.R., folosind drept compensator sincron, cîte un alternator trifazat dezafectat. Metoda se bazează pe însuşirea maşinilor sincrone, funcţionînd în regim de motor, de a absorbi curent capacitiv, deci în avans faţă de tensiunea de la borne, atunci cînd ele sînt supraexcitate, adică atunci cînd primesc un curent continuu, de excitaţie, superior curentului de excitaţie corespunzător funcţionării normale.

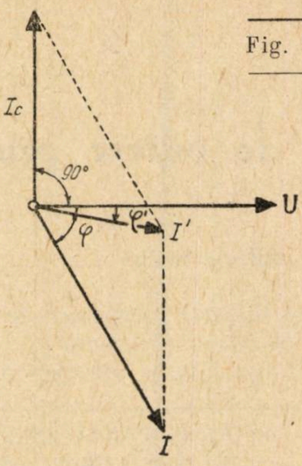


Fig. 2

In fig. 3 este înfăţişată reprezentarea vectorială a curenţilor din instalaţia electrică a unei întreprinderi industriale folosind un compensator sincron funcţionînd în gol, în care s-a notat prin I_c curentul absorbit de compensator, celelalte notaţii fiind identice cu acelea din fig. 2. Curentul I_c poate fi teoretic descompus în două componente: un curent I_w (curentul watat), în fază cu tensiunea U, şi un curent pur capacitiv (dewatat) I_d, în avans cu 90° faţă de tensiunea U de la bornele maşinii. Se vede clar că şi în acest caz cele două obiective au fost atinse: s-a micşorat curentul total şi totodată s-a îmbunătăţit factorul de putere. Componenta watată a curentului absorbit de compensator arată de fapt că se consumă din reţeaua electrică o oarecare putere, respectiv energie activă, în plus, pentru funcţionarea compensatorului sincron. Intr-adevăr această putere activă este:

$$P_c = \sqrt{3}\; U I_w, \qquad (1)$$

a cărei valoare, ce e drept, este destul de mică în cazul analizat, aşa că sporul de energie ce se va factura în plus este în general neglijabil faţă de reducerea valorii facturii, determinată de îmbunătăţirea factorului de putere.

Eficacitatea îmbunătăţirii factorului de putere prin compensator sincron

Se pune acum întrebarea: unde este mai bine să fie plasat compensatorul sincron? La barele generale ale întreprinderii industriale, sau în centrul de greutate al consumului, adică în secţia în care sălăşluieşte cauza principală a apariţiei energiei reactive? Spre a răspunde la întrebare s-a întocmit figura 4 în care, pentru simplificare, s-a presupus că între punctul A, unde se găseşte centrala electrică CE, şi punctul B, intrarea în întreprinderea industrială, este pozat un singur fider avînd rezistenţa echivalentă R_1. Tot pentru simplificare s-a presupus că, în interiorul întreprinderii industriale, instalaţia se reduce la o coloană de alimentare B—C, avînd rezistenţa echivalentă R_2, şi la un motor electric unic M.

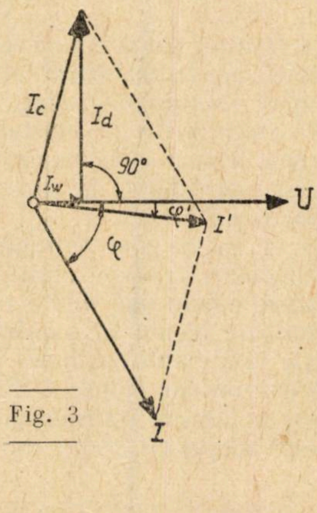


Fig. 3

In varianta a compensatorul sincron CS este conectat la barele generale ale întreprinderii industriale, adică în punctul B, pe cînd în varianta b el este legat lîngă consumator adică în punctul C. Pierderile de putere prin efect Lenz-Joule, în conductorii rețelei, vor fi respectiv:

varianta a: $p_a = R_1 I'^2 + R_2 I^2$ (2)

varianta b: $p_b = R_1 I'^2 + R_2 I'^2$ (3)

și cum $I' < I$, rezultă că pierderile totale din rețea vor fi mai mici dacă se așază compensatorul sincron lîngă principalii consumatori de energie electrică.

Centrala electrică CE va fi deci pusă în situația de a debita o putere electrică activă mai mare în varianta a decît în varianta b. Plasarea compensatoarelor sincrone chiar în centrele de greutate ale consumurilor de energie electrică din întreprinderile industriale, conduce așadar la o economie de energie electrică produsă în centralele electrice ale sistemului energetic.

In fig. 4 s-a presupus că valoarea I' a curentului debitat de centrala electrică este aceeași în ambele variante și, dacă puterile active absorbite atît de consumatorul principal M, cît și de compensatorul sincron CS, rămîn sensibil aceleași, aceasta înseamnă că tensiunea de alimentare din punctul A va trebui să fie mai mare în varianta a decît în varianta b. Atunci și tensiunea din punctul C va fi aceeași pentru cele două variante. Astfel se poate explica diferența de putere activă debitată în cele două variante, cu toate că valoarea curentului total I' a rămas aceeași.

In general, este însă mai la îndemînă pentru întreprinderea industrială să instaleze compensatorul sincron chiar lîngă barele sale generale de distribuție electrică decît în una din secțiile de producție unde plasarea unei mașini, neproductive și destul de voluminoase, poate stînjeni buna desfășurare a programului.

Totuși, această soluție nu va conveni în toate cazurile și întreprinderii furnizoare de energie electrică. Aceasta din urmă își face calculul care urmează mai jos.

Puterile active pe care le debitează centrala electrică, pentru satisfacerea nevoilor întreprinderii industriale, vor fi, în cele două variante din fig. 4, respectiv:

$$P_a = p_a + P + P_c = R_1 I'^2 + R_2 I^2 + P + P_c \quad (4)$$

$$P_b = p_b + P + P_c = R_1 I'^2 + R_2 I'^2 + P + P_c \quad (5)$$

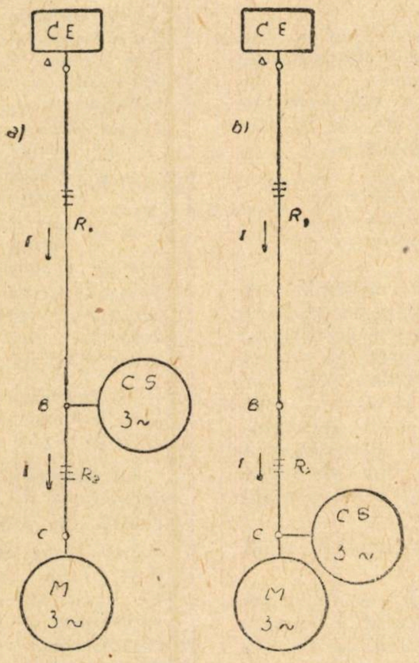


Fig. 4

în care p_a și p_b sînt pierderile în conductori conform relațiilor (2) și (3), P este puterea activă absorbită de consumatorii din punctul C, iar P_c este puterea activă absorbită de compensatorul sincron conform expresiei (1). Pe de altă parte, puterea activă debitată de centrală, în cazul cînd nu se instalează compensator sincron, este:

$$P_o = R_1 I^2 + R_2 I^2 + P \quad (6)$$

Scăzînd P_a respectiv P_b din P_o, se capătă economia de putere activă debitată de centrală în scopul satisfacerii nevoilor întreprinderii industriale, pentru cele două variante din fig. 4, adică.

$$P_o - P_a = R_1 I^2 + R_2 I^2 + P - (R_1 I'^2 + R_2 I^2 + P + P_c) = R_1 I^2 - R_1 I'^2 - P_c, \quad (7)$$

$$P_o - P_b = R_1 I^2 + R_2 I^2 + P - (R_1 I'^2 + R_2 I'^2 + P + P_c) = (R_1 I^2 - R_1 I'^2 - P_c) + R_2 I^2 - R_2 I'^2 = P_o - P_a + R_2 (I^2 - I'^2). \quad (8)$$

Se vede limpede din expresia (8) că economia de putere este mai mare în cazul așezării compensatorului sincron în centrul de greutate al consumului, deoarece I' este mai mic decît I, și la economia realizată prin varianta a se mai adaugă în varianta b încă un termen pozitiv.

S-ar putea totuși întîmpla ca expresia (7) să aibă o valoare negativă, datorită faptului că puterea activă consumată de compensator este relativ mare. In acest caz nu se mai poate vorbi despre *eficacitatea compensării energiei reactive*, prin această metodă, din punctul de vedere al întreprinderii de energie electrică. Intreprinderea industrială beneficiază de o reducere importantă la valoarea facturilor, dar întreprinderea furnizoare de energie electrică rămîne prejudiciată și, ca atare, va protesta. Și dacă P_c este suficient de mare, compensarea poate deveni neeficace chiar în varianta b, cu toate că o astfel de situație se ivește foarte rar.

Concluzii

Funcționarea, cu un factor de putere scăzut, a instalațiilor electrice din întreprinderile industriale aduce prejudicii atît întreprinderilor industriale cît și întreprinderilor furnizoare de energie.

Dintre metodele posibile de îmbunătățire a factorului de putere, cea mai simplă și mai ușor realizabilă, în lipsa condensatoarelor industriale care nu se fabrică încă în țara noastră, este metoda compensatorului sincron funcționînd în gol, al cărui mod de compensare este explicat pe bază de reprezentări vectoriale.

Locul unde se instalează compensatorul sincron în întreprinderea industrială nu este, în toate cazurile, indiferent, căci se întîmplă uneori să nu se poată realiza o compensare eficace. De aceea este bine ca alegerea și plasarea compensatoarelor sincrone, în întreprinderile industriale, să se facă de comun acord cu întreprinderile furnizoare de energie electrică.

Tehnica actuală a transmisiunilor multiple pe linii aeriene

Ing. N. PERCIUN
Secţia C Γ 1 Buc.

GENERALITAŢI

SISTEMELE pentru comunicaţii multiple pe linii aeriene diferă de cele pentru linii în cablu datorită caracteristicelor diferite ale liniilor aeriene.

Numărul căilor care se pot realiza în sistemele normale pe un circuit aerian de cupru este de 16, din care o cale în frecvenţă vocală şi 15 în frecvenţă înaltă.

Numărul circuitelor utilizate multiplu, de regulă nu depăşeşte patru pe o linie aeriană şi pentru capacităţi mai mari este necesar să se folosească linii în cablu.

Capacitatea sistemelor de utilizare multiplă este limitată de banda de frecvenţă folosită care nu depăşeşte 150 kHz. Aceasta se datoreşte pe de o parte perturbaţiilor pe care le produc asupra transmisiunilor pe circuite aeriene staţiile de radiodifuziune pe unde lungi, care lucrează în banda de la 150 kHz, iar pe de altă parte pe măsura creşterii frecvenţei creşte mult atenuarea, sînt apoi necesare sisteme complicate şi costisitoare de transpunere, ceea ce face nerentabil din punct de vedere economic utilizarea pentru transmisiuni a frecvenţelor mai înalte.

In această bandă se realizează trei sisteme de transmisiuni diferite.

Banda pînă la 2,4 kHz este folosită pentru o cale în frecvenţă vocală, iar fantoma cu pămînt a circuitului pentru telegrafie în bandă infraacustică, 0—100 Hz.

Banda de 4 pînă la 30 kHz este folosită pentru sisteme cu trei circuite în frecvenţă înaltă.

In unele ţări, cum este U.R.S.S. şi altele, pentru sistemul cu trei căi este destinată banda de la 6 la 30 kHz, iar în spectrul 3,2—5,2 kHz se realizează o cale de fototelegrafie sau 4 căi bilaterale telegrafice în frecvenţă medie; benzile pentru frecvenţă vocală pînă la 3,2 kHz şi cea pentru fototelegrafie se pot reuni pentru a forma o cale pentru radiodifuziune cu lărgimea 0,15—5 kHz.

Banda de frecvenţă 30—160 kHz este folosită pentru sisteme de 12 căi.

Intrebuinţarea sistemelor cu 3 şi 12 căi în locul unui singur sistem, se datoreşte condiţiilor istorice de evoluţie a sistemelor de utilizare multiplă a liniilor aeriene cît şi variaţiei mari a pierderilor în frecvenţă înaltă, datorită condiţiilor atmosferice. Pe măsura creşterii frecvenţei, atenuarea este atît de mare la depunerea pe fire a chiciurei sau poleiului, încît transmisiunea pentru sensul care foloseşte banda superioară a spectrului devine imposibilă şi comunicaţiile se întrerup. Aşa se întîmplă cu sistemul pentru 12 căi care lucrează în spectru mai înalt de frecvenţă 30—150 kHz.

Sistemele pentru trei căi continuă să funcţioneze în condiţii grele de depunere a gheţei pe fire şi astfel se înlătură întreruperea completă a comunicaţiilor.

Separaţia benzilor de frecvenţă pentru sistemele diferite de transmisiuni care lucrează pe acelaşi circuit se face în staţii cu ajutorul filtrelor de linie.

Transmisiunile de înaltă frecvenţă se fac pe circuite cu două fire cu benzi diferite de frecvenţă pentru cele două sensuri. Aceasta echivalează din punct de vedere electric cu circuite cu patru fire.

Circuitele cu 4 fire nu sînt folosite pe linii aeriene deoarece nu se pot obţine valori ridicate pentru atenuarea diafonică între circuitele aceleeaşi linii, iar dispunerea celor două circuite pe linii diferite nu este rentabilă. Apoi utilizarea circuitelor cu 4 fire sporeşte la dublu deranjamentele care sînt destul de frecvente şi pe linii aeriene pentru circuitele cu 2 fire.

Funcţionarea repetorilor în condiţii de bună stabilitate impune valori de cel puţin 12 N atenuarea diafonică între circuitul de intrare şi ieşire. Pentru obţinerea acestor valori la sistemele cu 12 circuite de înaltă frecvenţă se foloseşte uneori schimbarea frecvenţei în repetor cu ajutorul unui schimbător de frecvenţă de grupă, astfel încît dacă la intrare se lucrează în banda inferioare de frecvenţe, la ieşire pleacă banda superioară şi invers. In acest fel se obţine uşor valoarea necesară pentru atenuarea diafonică în schimb este nevoie să se asigure o foarte bună continuitate de funcţionare a repetorilor căci din cauza inversiunei benzilor de frecvenţă la fiecare staţie de amplificare, este necesară scoaterea din funcţie a două staţii de amplificare în cazul defectării unui repetor, ceea ce provoacă practic scoaterea din funcţie a comunicaţiilor.

La sistemele cu 3 circuite, staţia *A* se numeşte aceea care transmite banda inferioară de frecvenţă, iar staţia *B* este aceea care transmite banda superioară.

La sistemele cu 12 circuite, staţia *A* transmite banda superioară de frecvenţă şi recepţionează banda inferioară, iar staţia *B* invers.

Astfel, pe un circuit echipat cu ambele sisteme: cu 3 şi 12 căi, în sensul *A — B* se transmite pentru 3 căi banda inferioară de frecvenţă, pentru 12 căi banda superioară de frecvenţă, iar pentru sensul *B—A* banda superioară pentru 3 căi şi cea inferioară pentru 12 căi. Aceasta permite reducerea perturbaţiilor între cele două sisteme de utilizare multiplă şi simplifică construcţia filtrelor de linie pentru separaţia benzilor de frecvenţă. Intr-o staţie toate echipamentele terminale care lucrează pe aceeaşi linie trebuie să fie numai de tip *A* sau *B*.

Distanţa dintre staţiile de amplificare pentru sistemul cu 3 căi este de 250—500 km, iar pentru cel cu 12 căi de 100—120 km. In regiunile mult expuse la depuneri de gheaţă pe fire se folosesc repetori auxiliari care se pun în funcţiune la nevoie pentru compensarea atenuării.

Raza de acţiune a comunicaţiilor realizate cu aceste sisteme ajunge pînă la 12 000 km. Pentru comunicaţii de peste 2 000 km sînt necesare staţii de retransmitere care cuprind două echipamente terminale complete conectate în joasă frecvenţă.

Sistemele acestea de utilizare multiplă sînt sisteme normale şi ele corespund recomandărilor Comitetului consultativ internaţional de telefonie şi telegrafie care sînt expuse mai departe.

In afară de aceste sisteme, pentru organizarea comunicaţiilor la distanţe pînă la 300—500 km, se folosesc sisteme cunoscute sub denumirea de sisteme pentru comunicaţii la distanţe *reduse*, avînd capacitatea căilor de la 1 pînă la 16 şi caracterizate prin construcţie mai simplă, gabarite mici şi cost redus. Aceste sisteme sînt destinate reţelelor raionale şi regionale.

In această categorie mai sînt sisteme cu un terminal pasiv.

Unele din aceste sisteme sînt concepute pentru a lucra atît pe linii aeriene cît şi pe linii în cablu.

De regulă, sistemele de utilizare multiplă sînt destinate pentru a funcţiona pe circuite de cupru sau aliaje neferoase; sînt însă şi sisteme pentru comunicaţii la distanţe mici pentru circuitul de oţel.

Staţiile de repetori în unele sisteme sînt telealimentate prin circuitele utilizate multiplu pe fantome cu pămînt ale acestora.

RECOMANDARILE C.C.I.F. PENTRU CARACTERISTICILE SISTEMELOR DE TELEFONIE MULTIPLĂ PENTRU CIRCUITE AERIENE

Rețelele de telecomunicații trebuie să facă posibile comunicațiile abonaților aflați în orice parte a lumii, ceea ce impune nevoia interconectării circuitelor de pe teritoriile diferitelor țări pentru realizarea circuitelor internaționale. Pentru aceasta este însă necesar ca sistemele de comunicații la mare distanță folosite de diferite administrații să corespundă unor condiții de bază comune. In acest scop, după primul război mondial, au fost constituite comitete consultative internaționale pentru telefonie, telegrafie și radio la care sînt afiliate cele mai importante state, în cadrul Uniunii internaționale de telecomunicații. Denumirea prescurtată a comitetelor este C.C.I.F., C.C.I.T., și C.C.I.R. Primele două comitete consultative pentru telefonie și telegrafie, la cea de-a XVIII ședință plenară care a avut loc la Geneva în 1956 s-au contopit, constituind Comitetul consultativ internațional pentru telefonie și telegrafie, prescurtat C.C.I.T.T.

Acest comitet consultativ cuprinde comisii pentru diferite probleme care au sarcina studierii și propunerii de norme tehnice care după discutare și adoptare în ședințele plenare se dau sub formă de recomandări. Acestea fără a fi obligatorii, sînt aplicate de toate statele pentru organizarea rețelelor publice de telecomunicații.

Republica Populară Romînă, U.R.S.S. și alte numeroase state sînt membre ale U.I.T.

Recomandările mai recente privind comunicațiile la mare distanță stabilite la ședința plenară din 1954, la Geneva, și din care au fost extrase caracteristicile sistemelor de comunicații prin curenți purtători pe linii aeriene sînt publicate în Cartea Verde, Vol. III. 1956 [1].

Recomandările C.C.I.T.T. sînt necesare de aplicat la organizarea rețelelor care trebuie interconectate cu rețelele altor state în vederea comunicațiilor internaționale așa cum este organizată rețeaua Departamentului P.T.T.

Aplicarea acestor normative asigură o calitate foarte ridicată a comunicațiilor, ceea ce este indispensabil pentru legături de mii de kilometri între abonații diferitelor țări.

Pentru rețelele întreprinderilor cum sînt cele de transporturi, energetice și altele, care exploatează rețele de telecomunicații pentru nevoile specifice ale întreprinderii, în genere pe distanțe relativ scurte și limitate în interiorul țării, nu este în toate cazurile necesar și rațional să se respecte prevederile exigente a C.C.I.T.T. a căror aplicare paralel cu ridicarea calității comunicațiilor impune cheltuieli sporite. Pentru rețelele locale cum este cea a C.F.R., recomandările C.C.I.T.T. sînt adaptate condițiilor mult mai ușoare cărora trebuie să corespundă aceste rețele.

Sisteme procurînd 12 căi telefonice prin curenți purtători pe un circuit aerian cu 2 fire

Caracteristici generale

Banda de frecvență vocală efectiv transmisă 300—3 400 Hz.

— Grupele primare de bază sînt cele normalizate pentru sistemele de curenți purtători pentru circuite neîncărcate în cabluri simetrice și circuite coaxiale în cablu.

Grupa *A* cuprinzînd banda 12—60 kHz cu transmiterea benzilor laterale superioare pentru căile individuale.

Grupa *B* cuprinzînd banda 60—108 kHz cu transmiterea benzilor laterale inferioare a căilor.

— Nivelul relativ al puterii la ieșirea din echipamentele terminale și repetorii intermediari pentru fiecare cale, la frecvența căii corespunzătoare frecvenței vocale de 800 Hz, va fi maximum +2 N și se va menține cu o toleranță de ± 1 *d*.N.

— Frecvențele transmise în linie se aleg astfel încît să fie posibilă funcționarea simultană pe același circuit a sistemelor pentru 3 căi. Se recomandă repartiția de frecvență a benzilor.

— Varianta *I*, sensul *B*—*A*: 36—84 kHz; frecvențele pilot 40 și 80 kHz, sensul *A*—*B*; 92—140 kHz; frecvențele pilot 92 și 143 kHz.

— Varianta *II*, sensul *B*—*A*; 48—96 kHz; frecvențele pilot 47 și 97 kHz, sensul *A*—*B*; 108—156 kHz; frecvențele pilot 107 și 157 kHz.

— Dimensiunile constructive ale aparatelor: înălțimea totală a ramei nu va depăși 320 cm, adîncimea ramei cel mult 45 cm. Lărgimea culoarului între rîndurile de rame 45 cm cel puțin.

Echipamente terminale

Pe cît este posibil, tipul echipamentului va fi identic echipamentelor utilizate pentru sistemele pe circuite simetrice neîncărcate în cablu și pentru circuitele coaxiale.

— *Abaterea* diafonică măsurată între două căi de curenții purtători ale aceleiași grupe primare trebuie să fie de cel puțin 7,5 N.

— Impedanța văzută de la jacul schimbătorului telefonic, 600 ohmi.

— Valoarea reziduală a curentului purtător transmis în linie într-un punct cu nivelul relativ zero, pentru o cale va fi:

— 3 N pentru grupe de frecvență superioară

— 2 N pentru grupe de frecvențe inferioare

— 1,7 N pentru asamblarea căilor și oricare sens de transmitere.

— Stabilitatea generatorilor de curenți purtători și pilot va fi de cel puțin 5.10^{-6}.

Abaterea valorilor curenților purtători nu trebuie să producă o decalare a frecvențelor căilor la recepție cu mai mult de 2 Hz. Nivelul absolut nominal de tensiune a curentului pilot în punctele de nivel relativ zero nu va depăși —2,3 N.

Repetori intermediari

— Amplificarea maximă pe linii fără depunere de gheață, 5 N la frecvența cea mai înaltă transmisă. Pentru regiuni cu depuneri însemnate de chiciură și polei, amplificarea maximă poate fi 7,4 N.

— Modulul coeficientului de adaptare la legătura între repetor și linie va fi de cel mult 0,05 pentru frecvențele superioare și 0,075 pentru frecvențele inferioare transmise.

— Valoarea minimă a atenuării de distorsiuni armonice pentru o putere de 1 mW aplicată la intrarea căii va fi de cel puțin 8,1 N pentru distorsiuni de ordinul 2 și 9,2 N pentru distorsiuni de ordinul 3.

— Stabilitatea trebuie să fie astfel încît la închiderea bornelor de linie de fiecare parte cu impedanțe de valori oarecari, să nu se producă oscilații.

Linii

— Atenuarea unei secții de amplificare în condiții normale, pe timp umed, nu va depăși 4 N, corespunzînd la +2 N nivel la ieșire în linie și —2 N nivelul minim de recepție.

— Ecartul (abaterea) de telediafonie între două circuite exploatate cu sisteme de curenți purtători care lucrează cu benzi de frecvențe identice va fi de cel puțin 7,5 N, pentru oricare secție de amplificare avînd lungimea de ordinul a 100 km.

Sisteme procurînd trei căi telefonice prin curenți purtători pe un circuit aerian cu două fire

Comunicațiile realizate cu sisteme de trei căi este util să permită interconectarea a două sisteme fără a fi necesare demodulatoare și remodulatoare.

Fiecare cale trebuie să permită utilizarea pentru sisteme de telegrafie armonică cu 18—24 căi.

Sistemele trebuie să permită obținerea unui circuit pentru transmisiuni radiofonice duplex în afară de un circuit pentru frecvență vocală.

— Banda de frecvență transmisă, banda inferioară pentru un sens de transmitere 4—16 kHz, banda superioară pentru celălalt sens de transmitere 18—30 kHz sau 19—31 kHz, decalaj necesar pentru posibilitatea funcționării în paralel a mai multor sisteme cu 3 căi pe aceeași linie aeriană.

Frecvența purtătoare a căilor se eșalonează la 4 kHz interval.

— Nivelul relativ de putere la ieșirea din echipamentele terminale și repetori intermediari pentru fiecare cale va fi de cel mult +2 N.

— Frecvențele curenților pilot trebuie să fie 16110 Hz și 31110 Hz avînd nivelul absolut de putere în linie de —1,73 N într-un punct de nivel relativ zero.

— Stabilitatea generatorilor pentru curenți purtători și pilot va fi de cel puțin $2{,}5 \cdot 10^{-5}$ astfel încît modularea și demodularea să nu producă o deplasare mai mare de 2 Hz între frecvența vocală aplicată la începutul unei căi și cea care este recepționată la extremitatea corespondentă.

Valoarea reziduală a curentului purtător transmis în linie într-un punct de nivel relativ zero nu va depăși nivelul absolut de putere:

— 2 N pentru o cale, pentru fiecare sens de transmitere.

— 1,7 N pentru ansamblul căilor.

Celelalte caracteristici: variația echivalentului, distorsiuni de neliniaritate, diafonie în echipamentele terminale, impedanțe la bornele jacurilor de centrală sînt aceleași ca pentru 12 căi.

Deoarece în U.R.S.S. și alte țări, spectrul de frecvență pînă la 6 kHz este folosit pentru sisteme cu o cale, fototelegrafie sau căi de telegrafie în frecvență medie, se studiază în prezent caracteristicile sistemelor pentru 3 căi care să satisfacă aceste cerințe.

SISTEME NORMALE

Sisteme pentru 12 căi. Celor mai noi și perfecționate aparate care corespund recomandărilor C.C.I.T.T., și care permit realizarea a 12 căi în frecvență înaltă de foarte bună calitate, sînt aparatele sovietice B—12—2 [2].

Echipamentele sovietice pentru transmisiuni multiple pe linii aeriene sînt notate cu litera *B*; în rusește litera *V*, inițiala cuvîntului ,,Vozduh'' ceea ce înseamnă aer și indică că este un echipament pentru linii aeriene, cele în cablu sînt notate cu litere *K*. Numărul căilor este arătat de cifrele arabe care urmează: 12 pentru douăsprezece căi, respectiv 3 pentru trei căi. Cifra 2 din a doua grupă arată că este tipul doi din acest sistem.

Echipamentele terminale se notează cu litera *O* așezată înaintea literei *B* și care este inițiala cuvîntului ,,oconecinîi'' ceea ce înseamnă terminal, iar pentru repetori se folosește litera П de la cuvîntul ,,promejutocinîi'' care înseamnă intermediar.

Astfel echipamentul terminal se notează: *OB*—12—2 iar repetorul П *B*—12—2.

Spectrul de frecvență pentru sensul *B*—*A* este 36—84 kHz cu frecvențele pilot 40 și 80 kHz, iar pentru sensul *A*—*B* 92—143 kHz cu frecvențele pilot 92 și 143 kHz.

Se folosește blocul normalizat de 12 căi cu filtre de cuarț și o singură treaptă de transpunere pentru aducerea benzilor căilor în spectrul comun 60—108 kHz. Spectrul de linie se obține cu ajutorul a două trepte de transpunere de grupă.

Curenții purtători se produc de un generator armonic cu stabilitatea de cel puțin $2 \cdot 10^{-6}$ și deplasarea frecvenței semnalului nu depășește 1 Hz pentru o secție de retransmitere (2 000 km).

Curentul de apel 2100 Hz. Durata minimă a transmiterii apelului pentru acționarea receptorului de apel, 150 ms.

Atenuarea maximă a secțiilor de amplificare la frecvența de 143 kHz este 8 N, putînd fi sporită cu 0,8 N în cazul deranjamentelor.

Nivelul de transmitere pentru fiecare cale la ieșirea stațiilor terminale sau de repetori, 2 N. Echivalentul căilor se menține constant în limitele ± 0,2 N prin reglaj automat de nivel, cu sistem electromecanic.

In stațiile de repetori se pot separa pentru serviciul terminal 4 căi, în ambele sensuri, și anume căile 9—12 cu ajutorul unui echipament aparte, ***CBK***.

Toate căile pot fi folosite pentru telegrafie armonică, radiodifuziune prin alăturarea benzilor a două sau trei căi, cît și fototelegrafie.

Pentru regiunile expuse la depuneri de chiciură și polei sînt prevăzuți repetorii auxiliari BYC—12 care se pot telealimenta pe fantome cu pămînt a circuitului interurban.

Raza de acțiune a comunicațiilor 10 000 km cu patru stații de retransmitere.

Impedanța de intrare a stațiilor de partea liniei 500—600 ohmi, reglabilă în trepte de 10 ohmi.

Durata de serviciu a tuburilor electronice amplificatoare este de cel puțin 5 000 ore.

Alimentarea se face de la sursa de 206 V și 21,2 V cu variații admise de ± 3%.

Echipamentul stației terminale se montează pe două rame de 2500 × 646 mm, iar al stației intermediare pe o singură ramă. Echipamentul pentru separarea căilor în stațiile intermediare se montează de asemenea pe o singură ramă.

Sisteme pentru 3 căi. Un sistem pentru 3 căi de realizare recentă este Z3F, realizat de Siemens [3]. Aparatele pot funcționa pe linii aeriene, avînd diferite caracteristici, pe circuite cu două fire. Spectrul de frecvență folosit este cuprins între 3,2—31 kHz. Se pot obține 8 variante ale spectrului de linie, ceea ce face posibilă utilizarea multiplă a mai multor circuite de pe aceeași linie cu sisteme Z3F, cît și funcționarea acestor sisteme pe aceeași linie împreună cu alte sisteme pentru 3 căi.

Aparatele pot fi utilizate în diferite scopuri, după patru variante:

— trei căi telefonice cu banda 300—3400 Hz și patru căi de telegrafie armonică;

— trei căi telefonice din care una cu banda 300—3400 Hz, iar celelalte două cu benzile 300—2700 Hz și 10 căi de telegrafie armonică;

— 24 căi de telegrafie armonică pe fiecare cale telefonică, realizîndu-se în total 3 × 24 + 4 = 76 căi;

— o cale radio în banda 50—10 000 Hz în locul celor trei căi telefonice.

Valorile curenților purtători ale căilor telefonice sînt 12, 16 și 20. Căile se aduc în spectrul de linie 4—16 kHz și 18—30 kHz prin transpunere în trei trepte.

Generatorii sînt stabilizați cu cuarț, variația lunară a frecvenței nedepășind $2 \cdot 10^{-6}$.

Pentru semnalizarea automată sau manuală se folosesc frecvențele 15,85; 19,85 și 23,85 kHz care se produc prin însumarea frecvențelor purtătoare individuale: 12, 16 și 20 kHz cu frecvența de 3,85 kHz produsă de un generator anume.

Reglajul automat al nivelului se face cu ajutorul unei singure frecvențe pilot, cu sistem electromecanic și linia reglabilă capacitivă. Echivalentul se menține constant cu variația de 0,2 N.

Nivelul la ieșirea din echipamentul terminal + 2N.

Amplificarea maximă a repetorului la frecvența de 31 kHz, 7,5 N.

Pe liniile cu circuite de cupru avînd conductori de 3 mm diametru, lungimea secției de amplificare pentru orice condiții atmosferice este 250 km. In regiunile ferite de chiciură și polei, lungimea secției de amplificare poate ajunge la 500 km.

Construcția aparatelor este de tip dulap, avînd înălțimea de 1,5 sau 2,6 m.

Se folosesc tuburile electronice *F 2 a* și *C 3 m*.

Alimentarea aparatelor se face de la rețele de curent alternativ 110 sau 220 V. Echipamentul terminal consumă 280 VA iar repetorul 200 VA. Alimentarea se poate face și de la baterii de acumulatoare.

SISTEME PENTRU COMUNICAȚII LA DISTANȚE REDUSE

Extinderea mare și automatizarea rețelelor interurbane au creat necesitatea sistemelor multiple pentru comunicații la distanțe scurte și medii, cu aparate simple, ieftine și de dimensiuni reduse, care să asigure o bună calitate a căilor, funcționare stabilă și exploatare ușoară, destinate rețelelor raionale și regionale, ceea ce a fost posibil să se realizeze prin aplicarea noilor procese tehnologice de fabricaţie, folosirea materialelor magnetice noi cît şi semifabricatelor de dimensiuni reduse.

In aceste sisteme se renunţă la filtre costisitoare care sînt înlocuite prin filtre simple şi ieftine, în acest scop adesea se lărgeşte banda de frecvenţă a căilor la 6, 8 sau 12 kHz.

In sistemele care păstrează lărgimea căii de 4 kHz se foloseşte transpunerea cu modulare de grupă, grupa de bază avînd 3 sau 4 căi.

O reducere însemnată a costului aparatelor se face de asemenea prin transmiterea curenţilor de semnalizare în afara benzii de vorbire ceea ce înlătură necesitatea dispozitivelor de protecţie împotriva apelurilor false produse de frecvenţele vocale.

Toate sistemele sînt prevăzute cu apel selectiv prin impulsii.

Multe sisteme folosesc compresori-expandori care permit reducerea cu 2—3 N a nivelului zgomotelor din cale, putînd funcţiona în condiţii bune pe linii cu nivel ridicat al zgomotelor.

Este pronunţată tendinţa de înlocuire a tuburilor electronice cu transistoare ceea ce reduce consumul de alimentare, nu este necesară sursa anodică, se ridică stabilitatea de funcţionare, durata de serviciu a transistorului fiind de 20—30 ori mai mare decît a tuburilor obişnuite, se reduce mult gabaritul şi se înlătură durata necesară încălzirii tuburilor la punerea în funcţiune. Este în schimb necesară o protecţie suplimentară pentru supratensiunile care pot proveni din linie şi care pot străpunge transistorul.

Aparatele se construiesc cu blocuri sau şine amovibile. In Europa se dă preferinţă şinelor amovibile, iar în S.U.A. se folosesc blocuri avînd socluri cu piciorușe.

Construcţiile grele ale ramelor din oţel profilat se înlocuiesc cu carcase uşoare din tablă îndoită sau aluminiu turnat sub presiune.

Obţine răspîndire sistemul de construcţie dulap metalic în care se închid aparatele.

Dimensiunile noilor aparate sînt mult reduse, astfel în sistemul 45 A pentru 12 căi, echipamentul terminal ocupă 800 mm înălţime pe o ramă de lărgime normală, iar o ramă tip dulap de 2,5 m înălţime cu adîncimea de 450 mm cuprinde trei echipamente terminale complete pentru 12 căi de tip Z 12 N.

Sistemele multiple pentru comunicaţii la distanţe reduse pentru linii aeriene s-au dezvoltat mai mult în S.U.A. [4] unde se folosesc încă pe scară întinsă reţele aeriene exploatate în bande de frecvenţă pînă la 35 kHz şi unde după anul 1950 s-au construit aparatele 45 A, P—1 şi altele.

In U.R.S.S. se construiesc asemenea aparate pentru linii aeriene raionale cu circuite de oţel.

Din categoria acestor sisteme fac parte şi aparatele folosite în exploatare la C.F.R.: *ME—8*, *TFb*, *TFc*, *NT*.

In cele ce urmează se dau caracteristicele mai importante ale unora din sistemele de realizare mai recentă.

Sistemul C B—3 [5] a fost realizat în U.R.S.S. în 1954 pentru utilizarea multiplă a circuitelor de oţel de 3—5 mm diametru şi înlocuieşte aparatele *OKC* pentru o cale care nu se mai construiesc.

In banda de frecvenţă 3-24,7 kHz se obţin trei căi telefonice cu lărgimea benzii vocale de 300—2700 Hz. Prin reducerea benzii de frecvenţă a uneia din căi la 300—2500 Hz în banda 2500—2700 Hz se poate realiza o cale telegrafică. Pe fiecare cale se pot realiza 12 căi de telegrafie armonică.

Aparatele se construiesc după două variante:

— fără reglaj automat de nivel, fără repetori, cu căi individuale;

— cu reglaj automat de nivel şi repetori; prima cale este individuală iar căile 2 şi 3 grupate.

Raza de acţiune pentru aparatele cu căi individuale este 25—100 km după frecvenţa căii şi diametrul conductorilor liniei, iar pentru celelalte aparate, după a doua variantă, 400 km.

Frecvenţa curentului de apel 2100 sau 800 Hz.

Aparatele sînt echipate cu compresori-expandori pentru reducerea nivelului perturbaţiilor.

Reglajul automat al nivelului se face după sistem electric. La aparatele cu reglaj automat al nivelului se face sincronizarea automată a generatorilor curenţilor purtători şi pilot.

Repetorii se telealimentează prin conductorii circuitului utilizat multiplu şi pămînt.

Amplificarea maximă a repetorilor este de la 6,5 N la 24,7 kHz.

Alimentarea se face de la surse de curent continuu cu tensiunile de 24 şi 220 V ± 10% sau reţele de curent alternativ 127 şi 220 V ± 10%. Se poate folosi şi telealimentarea cu tensiunea continuă de 176 V ± 10%.

Sistemul 45 A este pentru 12 căi şi lucrează în banda de frecvenţă 40—150 kHz putînd funcţiona pe aceeaşi linie cu sistemul normal ,,J''. Banda vocală este de 250—3100 Hz.

Transpunerea benzilor vocale se face cu premodulare de grupă. Grupa primară este de 4 căi şi se folosesc frecvenţele purtătoare 8, 12, 16 şi 20 kHz.

Pentru linii cu nivel mare al zgomotelor aparatelor se echipează cu compresori-expandori.

Stabilitatea generatorilor este de 1.10^{-6}.

Sistemul diferenţial este cu rezistenţe.

Reglajul automat al nivelului se face cu regulatori de grupă comandaţi de frecvenţa pilot cît şi regulatori individuali pentru fiecare cale, comandaţi de curentul folosit pentru apel, care menţin nivelul de ieşire constant în limitele ± 1 *dB* (0,115 N).

Apelul se face prin schimbarea frecvenţei curentului care se transmite continuu în linie de la 3400 la 3550 Hz, se pot însă folosi şi sisteme normale de apel.

Amplificarea maximă a repetorilor (care lucrează fără inversiunea benzilor de frecvenţă) este de la 8,25 N la 150 kHz.

Alimentarea se face de la reţea de curent alternativ.

Dimensiunile staţiei terminale sînt 800 × 500 mm inclusiv panoul de verificări şi măsurători, iar ale repetorului 190 × 500 mm.

Sistemul 45 CB este pentru 4 căi în bande 40—76 kHz, funcţionează pe circuite transpuse pentru frecvenţe pînă la 35 kHz, fără modificarea schemei de transpunere. Lărgimea nominală a căii 4 kHz.

Aparatele sînt prevăzute cu compresori-expandori.

Tuburile electronice sînt înlocuite cu transistoare cu excepţia generatorilor.

Frecvenţa pentru apel 3 550 Hz.

Repetorii lucrează cu inversiunea benzilor de frecvenţă.

Inălţimea ramei staţiei terminale este de 405 mm.

Sistemul O este pentru 16 căi devizate în patru grupe distincte a patru căi fiecare. Cele patru grupe poartă denumirea de sisteme: *OA*, *OB*, *OC* şi *OD* şi ocupă banda 2—156 kHz.

Sistemul *OA* este echivalent sistemelor cu trei căi. Lărgimea benzilor căilor este de 4 kHz.

Aparatele sînt prevăzute cu compresori-expandori. La funcţionarea pe circuite cu nivel coborît al zgomotelor, un generator de zgomot în partea de grupă a echipamentului maschează diafonia inteligibilă.

Frecvenţa de apel 3 700 Hz.

Staţiile intermediare se prevăd cu repetori independenţi pentru cele patru sisteme. Repetorii sînt dotaţi cu reglaj automat de nivel de sistem electric. La sistemele *OB*, *OC* şi *OD* se lucrează cu inversiunea benzilor de frecvenţă.

Atenuarea unei secţii de amplificare este 4—4,6 N în condiţii normale şi 5,75 N la chiciură sau polei.

Alimentarea se face de la surse de 48 şi 130 V.

Dimensiunile staţiei terminale sînt de 1 000 × 650 mm.

Sistemul P—1 este pentru patru căi şi lucrează în banda 8—100 kHz, transmiterea făcîndu-se cu ambele benzi laterale şi curent purtător. Banda vocală 230—3 000 Hz. Sistemul este conceput pentru utilizarea multiplă a liniilor de abonat în cablu sau aeriene inclusiv circuite de oţel, exploatarea sistemului fiind rentabilă pentru linii cu lungime de la 8—12 km.

Apelul se poate transmite după diferite sisteme.

Amplificarea maximă a secţiei de amplificare este de 3,5 N la frecvenţa cea mai înaltă. Se pot folosi pînă la 4 repetori intermediari.

Pentru reducerea zgomotelor se folosesc compresori-expandori.

Reglajul automat al nivelului se face cu sistem electric.

Aparatele sînt prevăzute exclusiv cu transistoare.

Alimentarea se face de la o singură sursă cu tensiunea de 22 V, iar consumul este de 75 mA pentru o cale la staţia terminală şi 150 mA pentru un repetor de 4 căi. La staţia de abonat, compresorul, generatorul de curent purtător, amplificatorul de transmitere, sînt conectate şi consumă energie electrică numai la ridicarea microreceptorului.

Echipamentul terminal de abonat se montează pe stîlp şi are dimensiunile 600 × 317 × 269 mm.

CONCLUZII

Pentru condiţiile de exploatare a căilor ferate, sistemele pentru comunicaţii la distanţe reduse oferă importante avantaje în ce priveşte costul coborît, simplicitatea întreţinerii, protecţia bună împotriva perturbaţiilor, posibilitatea funcţionării pe circuite transpuse după scheme mai simple şi se pot folosi foarte avantajos pentru dezvoltarea reţelei interurbane.

BIBLIOGRAFIE

[1] Norme şi recomandări CCIF 1954 (Cartea verde).

[2] Ионтов В. Е., Степанов Г. Н. Апаратура высокочастотного телефонирования типа В—12—2. Вестник Связи № 6 и 8, 1957.

[3] F Vollnhals, F. Seibt, Das Dreifach-Träger frequenz Fernsprechsystem Z 3 F fur Freileitungen Frequenz no.9, 1957

[4] Техника связи. Информационный Сборник. Системы высокочастотного телефонирования на короткие расстояния. Связьиздат, 1957.

[5] Техника связи. Информационный сборник. Новая апаратура проводной связи. Связьиздат, 1957.

Agregate pentru betoane de înaltă rezistenţă

BETONUL este piatra artificială de construcţie în care legarea agregatelor se face cu ajutorul cimentului.

Betoanele cu o rezistenţă la compresiune mai mare ca 600 kg/cm² sînt betoane de marcă superioară sau de înaltă rezistenţă. (Definim ca marcă a unui beton rezistenţa la compresiune în kg/cm²; după o perioadă de întărire de 28 zile, a unor cuburi cu latura de 20 cm, întărirea făcîndu-se conform STAS 1333/950).

Betoanele de înaltă rezistenţă se întrebuinţează din ce în ce mai frecvent în tehnica construcţiilor, de exemplu la confecţionarea elementelor prefabricate, la părţi de construcţie cu secţiuni reduse şi la fabricarea traverselor de beton precomprimat.

Un prim factor care influenţează asupra rezistenţei unui beton este marca liantului, a cimentului. După standardele noastre avem patru mărci de cimenturi şi anume: 250, 300, 400 şi 500, obţinute pe mortare normale, pe cuburi cu latura 7,07 cm.

Dar, marca cimentului nu este un criteriu unic pentru obţinerea de betoane de rezistenţe mari. Compactizarea betonului după turnarea lui (reducerea porozităţii lui) este de asemenea un factor important. Raportul *a/c* este un alt factor determinant în obţinerea betoanelor de rezistenţă mare, ca şi felul agregatelor şi granulaţia lor.

Un alt factor care influenţează creşterea rezistenţelor mecanice ale unui beton de marcă superioară după turnarea şi decofrarea lui este şi regimul de păstrare timp de 28—30 zile.

CONDIŢIILE CERUTE AGREGATELOR

După enumerarea factorilor care concură la realizarea de betoane de înaltă rezistenţă, vom analiza condiţiile puse agregatelor care dau betoane de înaltă rezistenţă, cu care ocazie vom prezenta anumite date experimentale.

Natura rocii. Roca cu care se lucrează este de dorit să fie un bazalt sau un granit (nealterate) sau orice roci cu rezistenţă mecanică mare, roci eruptive cu structură microcristalină. Se lucrează cu piatră spartă de 3 sorturi: 3—7 mm; 7—8 mm şi 8—15 mm.

In ţara noastră, pe linia Teiuş-Arad se exploatează cariera de bazalt de la Bretea Mureşeană. Aici bazaltul a luat naştere prin ultimele erupţiuni, produse la finele Sarmaţianului (formaţiune geologică a erei terţiare). Cariera furnizează material cu care se fac încercări pentru fabricarea de betoane de rezistenţe superioare.

Materialul a fost adus sub formă de 3 sorturi: piatră spartă, piatră granulată şi un sort de nisip de concasaj.

Rezistenţa agregatelor. La betoanele de mărci superioare, confecţionate cu agregate de calitate mai slabă, se observă că numeroase granule se rup la încercarea de compresiune.

Acelaşi lucru se întîmplă şi la betoanele alcătuite cu agregate uşoare (tufuri, deşeuri de cărămidă, argilă sau zgură expandată etc.).

Profesorul Skramtaev presupune că rezistenţa agregatelor rotunde începe să influenţeze rezistenţa betonului îndată ce

$$R_{agr} < 1,2\ R_b.$$

După formula lui Bolomey-Skramtaev, $R_b = \alpha\, R_c \left[\frac{c}{a} - 0,5\right]$, se poate determina dozajul de ciment şi raportul *a/c*, dacă cunoaştem marca cimentului; în următoarea formulă α este un coeficient care pentru piatra spartă se consideră 0,55, iar pentru pietriş 0,50.

Pe baza cercetărilor efectuate pe betoane cu agragate din tuf vulcani- V. H. Hudaverdean a propus următoarea ecuaţie pentru determinarea rezistenţei:

$$R_b = \frac{R_{agr}}{3}\left[\sqrt{1 + 6,6\,\frac{R_c}{R_{agr}}\,\frac{c}{a} - 0,5} - 1\right];$$

care este o formulă mai completă, deoarece ţine seama şi de rezistenţa agregatelor.

Rezistenţele mecanice ale rocilor nu trebuie să fie sub 1 500 kg/cm².

Svecin precizează că pentru agregatele de concasaj, rezistenţa agregatelor intervine dacă $R_{agr} < 1,8\ R_b$.

In medie, se poate considera că pentru agregate oarecare, rezistenţa betonului este influenţată de cea a agregatelor dacă

$$R_{ag} < 1,5\ R_b.$$

De asemenea, agregatul trebuie să conţină în medie circa 3% argilă şi 3% nisip cuarţos, ca să servească cu succes la confecţionarea de betoane de rezistenţe superioare.

Granulometria agregatelor trebuie să se înscrie în zona bună a curbei granulometrice STAS.

O ultimă condiţie a unui agregat de betoane de înaltă rezistenţă o constituie şi forma granulei.

Notînd cu *a* lungimea granulei, cu *b* lăţimea şi cu *c* grosimea, măsurate cît mai exact, condiţia necesară ca un agregat să fie bun de utilizat la confecționarea de betoane de înaltă rezistență este ca $\frac{b}{a} > 0,66$ și $\frac{c}{a} > 0,33$. Dacă agregatul nu se încadrează în aceste limite, se poate folosi la betoane de mărci inferioare.

Ca să obținem acest lucru, piatra nu trebuie să fie simplu concasată ci și rotunjită cu granulatorul.

Statistica încercărilor de laborator a arătat că ecuația are aceiași precizie ca și ecuația profesorului B.G. Skramtaev.

Ecuația lui Hudaverdean este o extindere a formulei Bolomey—Skramtaev, ținînd seama că α este un coeficient variabil cu rezistența agregatelor.

$$\alpha = 1,1 \frac{\frac{R_a}{R_b}}{\frac{R_a}{R_b} + 1,5}.$$

care se înlocuiește în ecuația lui B. Skramtaev.

In cele ce urmează vom prezenta unele date experimentale cu privire la rezultatele încercărilor mecanice făcute asupra rocii de bazalt de Bretea Mureșeană (regiunea Timișoara).

Aceste date au fost luate din lucrarea tov. asistent N. Georgescu din Institutul de cercetări C.F.R., privitoare la agregatele pentru confecționarea de betoane de înaltă rezistență, lucrare la care a participat și autoarea.

INCERCARI EFECTUATE

Incercări mecanice făcute asupra Bazaltului de Bretea Mureșeană. Rezultatele acestor încercări sînt următoarele:

- — absorbția apă în greutate 0,38%
- — absorbția de apă în volum porozitate aparentă) 1,03%
- — greutate specifică absolută 2,8 g/cm³
- — greutate specifică aparentă 2,71 g/cm³
- — compactitatea 97%
- — porozitate absolută 3,00%
- — coeficient de saturație 0,13%
- — coeficient de gelivitate 20,3%

Rezistența la compresiune pe cuburi cu latura de 5 cm a fost:

- — regim uscat 2524 kg/cm² (în medie)
- — regim înghețat 2012 kg/cm² (în medie)

Indicele de rezistență la sfărîmare prin compresiune a fost $R = 5,55$.

Stabilitatea agregatelor. Prin stabilitate înțelegem rezistența la agenții externi, la substanțe chimice, la uzură în general. Dacă în timp se constată că piatra spartă, în cazul nostru bazaltul de Bretea, nu prezintă pete sau fisurări sau alt fel de uzură, se poate afirma că este un agregat stabil, care prezintă siguranța confecționării unui beton de marcă superioară. Studiul stabilității bazaltului cu care s-a lucrat la I.C.S.C.F.R. a fost făcut pe baza a trei metode:

1. *Metoda Tanhäuser* constă în următoarele: granule din roca bazaltică respectivă se tratează la cald cu HCl. Dacă bazaltul prezintă fenomenul ,,arsuri de soare'', atunci la suprafața sa apar pete albe. Probele de bazalt de la Bretea n-au prezentat astfel de pete.

2. *Metoda prof. Steopoe* constă în următoarele: granulele de piatră spartă se examinează mineralogic din punct de vedere al părților sticloase și după aceea se fierb în apă 40 ore. Dacă roca are tendința de solvare, se va forma o cantitate apreciabilă de praf în timpul fierberii. Piatra bazaltică de la Bretea a prezentat un reziduu de 0,1% după 40 ore de fierbere

3. *Metoda expansivității*. S-au preparat betoane cu agregate bazaltice. Turnarea betoanelor s-a făcut în vase de sticlă și s-au observat continuu 3 luni de zile de la turnare. Nu s-a observat nici un fel de fisură la suprafața vaselor de sticlă, de unde s-a dedus că betonul nu este expansiv.

In rezumat, se poate spune că rezultatul încercărilor de stabilitate ale bazaltului de la Bretea a fost pozitiv, atunci cînd s-au aplicat oricare din cele 3 metode de mai sus.

Caracteristicile granulometrice ale fiecărui fel de material sînt arătate în cele ce urmează:

a) *Bazalt sort mare (granulometrie la 10 000 g), 3—30 mm:*

Site, cu diametrul ochiurilor, mm	30	15	7	3	1	0,2	Rest
Reziduu (grame)	—	8280	1600	120	—	—	—

γ_{ap} — în stare uscată afînată . . = 1360 g/l
γ_{ap} — în stare îndesată . . . . = 1553 g/l
Volum de goluri . . . . = 443 cm³/l.

b) *Bazalt sort mijlociu*, (granulometrie la 10 000) 1—30 mm:

Site	30	15	7	3	1	0,2	Rest
Reziduu (grame)	—	880	8430	615	75	—	—

γ_{ap} — în stare uscată afînată . . = 1213 g/l
γ_{ap} — în stare uscată îndesată . . = 1478 g/l
Volum de goluri . . . . = 443 cm³/l

c) *Piatră spartă bazaltică sort mic* (granulometrie la 10 000 g), 0,2—15 mm:

Site	30	15	7	3	1	0,2	Rest
Reziduu (grame)	—	10	2665	6505	470	350	—

γ_{ap}— în stare uscată afînată . . = 1316 g/l
γ_{ap}— în stare uscată îndesată . . = 1526 g/l
Volum de goluri . . . . = 433 cm³/l

d) *Nisip de concasaj* (granulometrie la 10 000 g):

Site	30	15	7	3	1	0,2	Rest
Reziduu (grame)	—	—	50	1050	1300	550	2100

e) *Nisip cariera ,,16 Februarie*'' (granulometrie la 10 000 g):

Site	30	15	7	3	1	0,2	Rest
Reziduu (grame)	—	—	—	2250	2800	4200	750

Curbele granulometrice ale amestecului de agregate mari cu care s-au executat experimentările, în comparație cu zonele STAS, sînt date în fig. 1 și 2.

Cu agregatele de mai sus s-au turnat mai multe amestecuri. Rezultatele medii ale încercărilor sînt date în tabela 1.

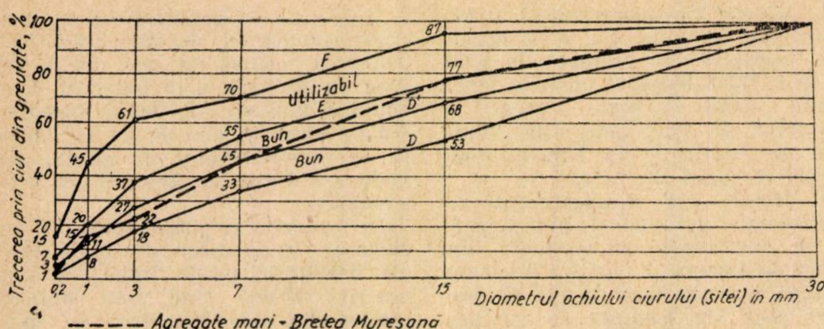


Fig. 1. *Curba granulometrică a amestecului cu agregate mari cu care s-au executat experimentările în comparaţie cu zonele STAS*

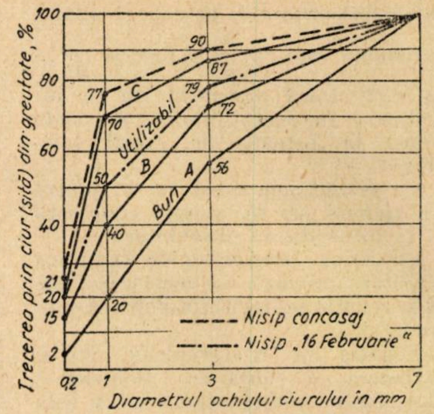


Fig. 2. *Curbele granulometrice ale nisipului de concasaj si ale nisipului din cariera „16 Februarie", în comparaţie cu zonele STAS.*

Tabela 1

Rezultatele medii ale încercărilor betoanelor cu granulaţie continuă

Indicativul amestecului	Componenţa amestecului [kg]						Raportul $\frac{a}{c}$	Dozaj real kg/m³	γ_{ap} beton proaspăt kg/m³	Greutatea cubului întărit kg	γ_{ap} beton întărit kg/m³	Rezistenţa betonului la 28 zile kg/m³
	Bazalt sort mare	Bazalt sort mijl.	Bazalt sort mic	Nisip „16 Februarie"	Ciment P. 500	Apă						
1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	1,55	0,32	492	2 500	20	2 498	694,5
2	13,5	13,5	13,5	13,5	14,4	4,6	0,32	483	2 450	20	2 483	621
3	27,00	27,00	27,00	27,00	29,0	10,78	0,37	485	2 500	20,2	2 506	673
4	27,00	27,00	27,00	27,00	31,00	11,45	0,36	527	2 500	20	2 497	629
5	27,00	27,00	27,00	27,00	31,00	11,60	0,37	529	2 530	20	2 478	674,6

Betoanele confecţionate din amestecurile de mai sus au fost ţinute 24 ore în cofraje, apoi 7 zile în apă, după care au fost păstrate pînă la 28 zile în nisip umed.

Acest tratament s-a impus pentru a împiedeca evaporarea apei, fenomen dăunător rezistenţei mecanice ale betoanelor de mărci superioare. Regimul de păstrare după decofrare are însemnătate primordială, pentru a se spori rezistenţele mecanice ale betoanelor de înaltă rezistenţă în timp, împiedicîndu-se microfisurările şi oprind astfel slăbirea rezistenţelor betonului, după ce construcţia a fost terminată.

Influenţa umidităţii mediului de păstrare. La temperatura obişnuită (15—20°C) cel mai favorabil mediu pentru progresarea întăririi betonului este aerul de umiditate ridicată (90—95%), care împiedică uscarea, permite continuarea hidratării şi reduce contracţia. In felul acesta se micşorează tensiunile interioare proprii ale betonului. In mediu umed, întărirea betonului continuă timp îndelungat, mai ales la cimenturile care se hidratează lent cimenturi cu conţinut mare de C_2S (belit) sau de adausuri hidraulice şi active).

S-au constatat la aceste betoane creşteri importante de rezistenţă.

Creşterea rezistenţei betonului păstrat în mediu uscat este mult mai înceată. Deshidratarea intervenită după primele 24 de ore, cînd apar contracţii şi deci microfisurări care nu se mai pot suda, împiedică în mod practic creşterea ulterioară a rezistenţei betonului, chiar dacă i se aplică tratamentul hidraulic.

Mosceanski citează cazul unor stîlpi de beton armat prefabricaţi, la care, datorită accelerării întăririi greşit condusă (tratament termic, cofraje încălzite care produc o deshidratare a betonului, cu contracţii importante) s-a produs fisurarea betonului şi apoi coroziunea armăturilor.

Compactizarea probelor făcute la Institutul de Cercetări C.F.R. s-a făcut prin vibrare pe masa vibrantă, cu o frecvenţă de 50 Hz, timp de 40 secunde; timpul de vibrare nu se poate fixa dinainte la un beton. Ochiul observatorului determină şi opreşte vibrarea atunci cînd compactizarea s-a desăvîrşit, un semn fiind laptele de ciment care începe să iasă pe la partea inferioară a cofrajelor.

Betoane cu granulaţie discontinuă. S-au confecţionat betoane şi cu granulaţie discontinuă.

Componenţa amestecului şi rezultatele încercărilor se dau în tabela 2. Este interesant de comparat rezultatele cu betoanele cu granulaţie continuă (tabela 1).

Observaţii asupra tabelelor 1 şi 2, componenţa amestecului şi rezultatele încercărilor. Comparînd rezultatele din tabelele 1 şi 2 observăm că există o diferenţă mică între amestecul cu granulozitate continuă şi amestecul cu granulozitate discontinuă, în ceea ce priveşte rezultatele la compresiune ale betonului întărit.

In plus, la granulozitatea discontinuă se iveşte dezavantajul sortării agregatelor, ceea ce ridică preţul de cost, fiind necesare operaţii suplimentare.

S-au făcut încercări în care nu s-a întrebuinţat nisip de rîu, ci numai nisip de concasaj provenind din aceeaşi rocă cu piatră spartă (bazalt de Bretea Mureşeană), din care s-a făcut o medie a rezistenţelor la compresiune pe amestecuri (tab. 3).

Din comparaţia datelor de mai sus rezultă că se pot confecţiona betoane de marcă superioară şi nu-

Tabela 2

Betoane cu granulaţie discontinuă. Componenţa amestecului şi rezultatele încercărilor

Indicativul amestecului	Piatră spartă 18 mm kg	Nisip de rîu 2,6 mm Ø grămadă kg	Nisip de rîu 0,36mm Ø grămadă kg	Ciment P. 500	Apă	Factor $\frac{a}{c}$	Dozaj real	γ_{ap} Beton proaspăt	Greutatea cubului întărit	Rezistenţa betonului la 28 zile kg/cm²
B_1	37,322	14,952	3,576	18,00	5,7	0,31	562	2 537	20,55	698
B_2	„	„	„	„	„	„	„	„	20	672
B_3	„	„	„	„	„	„	„	„	19,8	717
B_4	„	„	„	„	„	„	„	„	20,3	695
B_5	„	„	„	„	„	„	„	„	20,2	680
									Medie: 692	

Tabela 3

Rezultatele încercărilor betoanelor cu nisip de concasaj

Indicativul amestecului	Componența amestecului: Bazalt sort mare kg	Bazalt sort mijl. kg	Bazalt sort mic kg	Nisip concas. kg	Ciment P. 500	Apă	$\frac{a}{c}$	Dozaj real kg/m³	γ_a Beton proaspăt kg/m³	Greutatea cubului întărit kg	γ_a Beton întărit kg/m³	Rezistența betonului la 28 zile kg/cm²
B_6	27	27	27	27	31	11,156	0,36	666	2 550	20,1	2 512	656
B_7	27	27	27	27	33	11,59	0,37	542	2 512	19,9	2 487	654
B_8	27	27	27	27	33	12,59	0,37	531	2 450	20,1	2 512	672

mai cu nisip de concasaj. De asemenea, sporirea cantității de nisip îngreuiază îndesarea.

Granulozitatea discontinuă micșorează lucrabilitatea la dozajul de 400 kg ciment, betonul rămînînd cavernos.

Este de remarcat că rezistența betonului obținut depășește rezistența cimentului:

$$R_b = 1{,}3\,R_c.$$

In general, se remarcă greutatea specifică aparentă mai redusă a betoanelor cu granulozitate discontinuă, ceea ce confirmă faptul că granulozitatea discontinuă nu dă rezultate mai bune decît granulozitatea continuă.

Rezistența la gelivitate a betoanelor de înaltă rezistență pentru folosirea la căile ferate este necesară la construcțiile în regiunile unde iarna sînt geruri mari și uneori chiar la traversele de beton, deoarece ele sînt expuse atît la îngheț-dezgheț cît și la umezeală.

Impermeabilitatea unui beton ajută la mărirea rezistențelor la gelivitate.

Mijloace pentru îmbunătățirea rezistenței la gelivitate a betonului. Prin mărirea impermeabilității și compactității betonului se sporește rezistența la îngheț-dezgheț repetat.

In acest scop pot fi folosite toate mijloacele care duc la mărirea compactității.

Confecționarea de betoane de înaltă rezistență cu ciment portland P.500 pur, dă rezistențe mecanice mari, deoarece cimentul P.500 este cel mai rezistent la influența fenomenului de îngheț-dezgheț. Se impune de asemenea alegerea unei curbe granulometrice cu procent mic de nisip, raport a/c scăzut, îndesarea prin vibrare, vacuumarea etc.

Un rol deosebit îl au și plastifianții (ca lignosulfanatul de calciu), atît antrenatorii de aer cît și peptizatorii (ca abietatul de sodiu).

Adausurile antrenatoare de aer reduc numărul porilor deschiși și prin aceasta măresc impermeabilitatea betonului, limitînd posibilitatea de migrare a apei.

Influența factorului la îngheț-dezgheț asupra betonului preparat cu bazalt de la cariera Bretea Mureșeană. S-au turnat o serie de cuburi de beton, componența amestecului fiind următoarea:

	kg
— bazalt sort mare	4,5
— bazalt sort mijlociu	4,5
— bazalt sort mic	4,5
— nisip Cariera ,,16 Februarie''	4,5
— ciment P.500	4,8
— apă de amestec	1,5

S-au confecționat 60 de cuburi cu latura 20 cm. La 30 dintre ele s-a aplicat un regim de îngheț-dezgheț de 50 cicluri, 17 ore îngheț și 7 ore dezgheț în apă, după ce în prealabil au fost saturate cu apă.

Temperatura în răcitor a fost de — 25 °C.

Restul de 30 cuburi s-au păstrat în regim normal și s-au încercat la compresiune, odată cu cuburile supuse la îngheț-dezgheț.

S-a observat influența înghețului asupra cuburilor care au fost introduse în răcitor după 15 zile de la data turnării.

In medie, rezistența la compresiune după 50 de cicluri de îngheț-dezgheț la —25°C a fost de 628,8 kg/cm² aproximativ, pe cînd la cuburi ce nu au fost supuse la cicluri de îngheț-dezgheț media rezistențelor la compresiune a fost de aproape 700 kg/cm².

Deci, rezistențele mecanice au scăzut cu 10,2% din cauza înghețului repetat (coeficient de gelivitate).

Deoarece posibilitățile carierii Bretea sînt limitate, este interesant de văzut ce posibilități mai există pentru a obține agregate pentru betoane de înaltă rezistență și din alte cariere din țară.

Alte cariere care să furnizeze piatră spartă pentru fabrica de prefabricate de la Bretea:

a) La 6 km est de cariera Bretea există cariera Branișca, actualmente în exploatare. Roca de aici este un bazalt asemănător cu cel de la Bretea și a erupt cam în același timp.

b) La 27 km vest de cariera Bretea există cariera Zam, în apropiere de stația Zam. Intr-una din cariere se exploatează o rocă eruptivă de culoare închisă, numită diabaz. Posibilitățile de folosire a acestei roci trebuie privite cu multă rezervă, deoarece roca conține în masa ei granule și incluziuni de pirită care sînt vătămătoare atît pentru armătura betonului, cît și pentru betonul însuși.

c) Cariera de la Leșnic este situată la aproximativ 1 km sud de halta Bretea, peste rîul Mureș. Natura rocii este un amestec de bazalt și granodiorită.

d) In albia Mureșului există mai multe locuri cu plajă, de unde se exploatează actualmente bazaltul natural pe care îl aduce Mureșul. Aceste locuri de plajă se află situate la o depărtare de 2-3 km de cariera Bretea Mureșană. Aici trebuie făcute sondaje pentru a se putea aprecia uniformitatea granulometrică a balastului de Mureș.

Alte roci din care se pot confecționa betoane de marcă superioară mai sînt:

— granitul de Măcin

— andezitele și orice rocă cu σ_c = = 1 500 kg/cm² și care să aibă absorbția de apă 2% și $\gamma_{ap} > 2\,400$ g/l.

S-a încercat să se prepare betoane de marcă superioară cu calcar de la Cariera Zam și s-a obținut 575 kg/cm² la 28 zile, față de 700 kg/cm² cu bazalt de la Bretea. Calcarul a avut rezistența la compresiune de 110 kg/cm².

De aici se vede influența agregatelor asupra rezistenței betoanelor de marcă superioară.

CONCLUZII

a) Bazaltul de la cariera Bretea Mureșeană este o rocă stabilă, care se poate întrebuința în bune condiții la fabricarea traverselor de beton precomprimat și la fabricarea grinzilor de beton și a altor prefabricate unde se cere un beton de marcă superioară (B.600; B.700).

b) Nisipul de rîu se poate înlocui complet cu nisipul de concasaj provenit din aceeași rocă ca și agregatele (bazalt).

c) Inghețul și dezghețul în condițiile cele mai dezavantajoase pentru beton îi reduce rezistența la compresiune cu aproximativ 10%.

d) Betoanele cu granulometrie discontinuă preparate cu agregatele indicate nu au dat rezultate superioare celor cu granulometrie continuă, în ceea ce privește rezistența la compresiune. In schimb, însă, avem și manoperă mai multă pentru sortarea agregatelor.

e) In cazul cînd în urma lucrărilor de prospecție ce se vor face la cariera Bretea Mureșeană se va constata că rezervele de piatră bună sînt insuficiente pentru scopul urmărit, este cazul să se studieze în continuare, din punct de vedere tehnologic și din punct de vedere al rezervelor de material, următoarele cariere:

— balastiera Mureșului, între stațiile Ilia și Bretea;

— cariera Branișca, unde se exploatează bazalt;

— cariera Zam, unde se exploatează diabaz;

— cariera Leșnic, unde se exploatează granodiorite.

Prin aceasta se va putea găsi o soluție locală a problemei fabricării betoanelor de rezistență ridicată cu agregate corespunzătoare.

CL. T.

Economia de căldură şi de combustibil prin folosirea injectorului cu abur de emisie la locomotive

Conf. GHEORGHE RUSU
Şef lab. ing. TASCH GHEORGHE
Institutul Politehnic Timişoara

LOCOMOTIVELE moderne pierd prin gazele evacuate de la 10% pînă la 20% din căldura produsă prin arderea combustibilului, iar prin aburii de emisie de la 40% pînă la 50%. Recuperarea chiar parțială a acestor pierderi considerabile de căldură, constituie problema îmbunătățirii randamentului economic al locomotivei. De regulă, o parte din căldura conținută în aburul emis de la cilindrii locomotivei este folosită pentru preîncălzirea apei de alimentare a cazanului, pentrucă aburul emis este un mediu mai dens, în comparație cu gazele de ardere, avînd o capacitate de transmitere a căldurii mult mai mare. Datorită acestui fapt aparatele preîncălzitoare de abur sînt mai compacte ca volum și greutate.

Preîncălzirea apei de alimentare la locomotive se face cu ajutorul preîncălzitoarelor prin amestec și de suprafață, precum și cu injectorul cu abur de emisie.

La C.F.R. se folosește în general injectorul cu abur de emisie pentru ridicarea temperaturii apei de alimentare.

Condițiile de exploatare a locomotivei impun injectorului următoarele regimuri de funcționare: atunci cînd locomotiva are regulatorul închis, funcționează numai cu abur viu luat din cazan; cînd locomotiva este în mers cu regulatorul deschis, funcționează cu abur emis de la cilindrii și cu abur viu suplimentar. Schimbarea regimului de funcționare se realizează cu ajutorul unui comutator, care permite automat comutarea celor două regimuri. La ambele regimuri se cere ca debitul de apă refulată să poată fi reglat în funcție de consumul de abur al locomotivei.

Reglarea debitului de apă refulată se face prin deplasarea ajutajului de abur de emisie, care în acest fel mărește sau micșorează secțiunea de intrare a apei în injector (ajutajului de apă).

Scopul studiului de față este de a stabili valoarea economiei de căldură și combustibil realizabile cu un injector cu abur de emisie.

ECONOMIA DE CALDURA

Determinarea economiei de căldură s-a făcut pentru un injector cu abur de emisie LF 11 de fabricație I.M.B. Timișoara. Parametrii necesari calculului de economie au fost stabiliți prin măsurători executate la standul de încercat injectoare al laboratorului de locomotive de la Institutul Politehnic din Timişoara.

Prin măsurători directe am determinat:

— temperatura apei de alimentare t_0 în °C
— temperatura apei refulate . . . . t_2 în °C
— temperatura aburului viu . . . . t_v în °C
— temperatura aburului emis . . . t_e în °C
— titlul aburului viu . . . . x_v în %
— presiunea aburului viu . . . . p_v în kg/cm²
— presiunea aburului emis . . . p_e în kg/cm²
— cantitatea apei de alimentare . G_t în kg/min
— cantitatea aburului viu . . . . G_v în kg/min
— cantitatea aburului emis . . . G_e în kg/min
— contrapresiunea din recipientul de refulare . . . . $p_r = (p_v + 1)$ kg/cm²

In afară de acestea s-au mai determinat depresiunea în camera de preaplin, poziția cadranului pentru reglarea debitului de apă refulată și durata experienței. Aburul emis a fost obținut prin laminarea aburului viu astfel încît el a fost ușor supraîncălzit. Entalpia i_e a fost luată din tabele în funcție de temperatura t_e citită pe stand.

Prima problemă care ne-a preocupat a fost de a stabili dacă este posibil și în ce măsură funcționarea injectorului fără supliment de abur viu, deci numai cu abur de emisie. Problema are importanță, deoarece suplimentul de abur viu micșorează sensibil economia de căldură a combustibilului, care ar fi maximă folosind numai abur de emisie.

Din experiențele făcute pe stand rezultă că există posibilitatea funcționării injectorului numai cu abur de emisie în măsură limitată și la anumite presiuni ale aburului emis, cum rezultă din fig. 1 diagrama *a*.

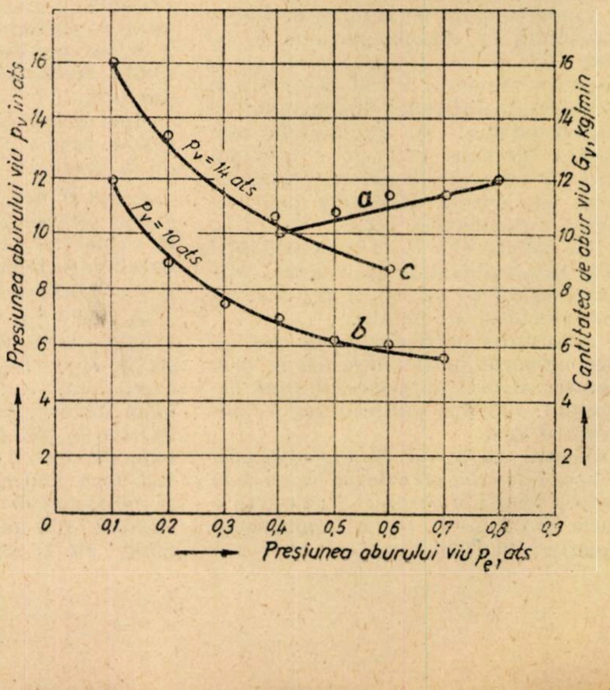
Se vede că injectorul cercetat a funcționat numai între limitele $p_e = (0{,}4—0{,}8)$ ats atingînd presiunea de refulare $p_r = (10 — 12)$ ats. Această experiență s-a putut face numai prin blocarea supapei de intrare a apei în injector și a supapei care comandă deschiderea clapei pentru intrarea în injector a aburului emis.

Ia exploatarea locomotivelor moderne pe de o parte astfel de operații la injector nu se pot efectua, iar pe de altă parte contrapresiunile la care injectorul refulează în aceste condiții sînt prea mici, iar presiunile de emisie sînt prea mari, deci funcționarea injectorului numai cu abur de emisie nu este posibilă.

In funcționarea normală injectorul consumă un supliment de abur viu necesar refulării apei la presiunile ridicate din cazan și la acționarea celor două supape de mai înainte. Cu scăderea presiunii de emisie, suplimentul de abur viu crește sensibil, iar cu cît presiunea de refulare (contrapresiunea) crește, crește și consumul de abur viu, după cum rezultă din diagramele *b* și *c* din fig. 1.

In aceste condiții, economia de căldură generată de aburul emis se poate determina din ecuația bilanțului termic al injectorului.

Fig. 1. *Presiunea maximă din cazan și cantitatea de abur suplimentar în funcție de presiunea aburulut emis la injectorul LF × 11*



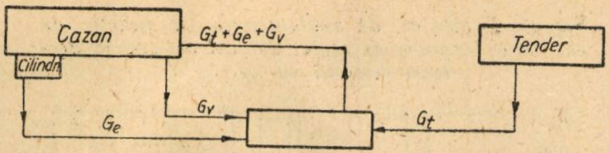


Fig. 2. *Schema principială de funcționare a injectorului*

Conform fig. 2, în injector intră cantitățile de căldură conținute în aburul viu $G_v i_v$, în aburul de emisie $G_e i_e$ și în apa de alimentare $G_t\,t_o$. Din injector iese cantitatea de căldură conținută în apa refulată $(G_t + G_v + G_e)\cdot t_2$.

Astfel bilanțul termic va fi:

$$\eta\,(G_t \cdot t_o + G_v \cdot i_v + G_e \cdot i_e) = (G_t + G_v + G_e)\cdot t_2 \qquad (1)$$

unde:

η este randamentul injectorului, care ține seama de toate pierderile de la tender pînă la capul de alimentare.

Dacă notăm,

$$B_c = G_t + G_e \qquad (2)$$

unde:

B este creșterea cantității de apă din cazan.

Din relația (2) avem $G_t = B_c - G_e$ și înlocuind această relație în ecuația (1), după unele transformări rezultă:

$$G_e\,(\eta \cdot i_e - t_2) + G_v\,(\eta \cdot i_v - t_2) = (B_c - G_e)\,(t_2 - \eta \cdot t_o)$$

sau

$$G_e(\eta \cdot i_e - t_o) + G_v\,(\eta \cdot i_v - t_2) = B_c\,(t_2 - \eta \cdot t_o)$$

de unde se determină G_e,

$$G_e = \frac{B_c\,(t_2 - \eta \cdot t_o)}{\eta\,(i_e - t_o)} - \frac{G_v\,(\eta \cdot i_v - t_2)}{\eta\,(i_e - t_o)}$$

împărțim cu B_c peste tot și obținem,

$$\frac{G_e}{B_c} = \frac{t_2 - \eta \cdot t_o}{\eta\,(i_e - t_o)} - \frac{G_v}{B_c}\cdot\frac{\eta \cdot i_v - t_2}{\eta\,(i_e - t_o)} \qquad (3)$$

Economia de căldură se stabilește prin relația:

$$E = \frac{G_e}{B_c}\cdot\frac{i_e - t_o}{i_s - t_o}\cdot 100 \qquad (4)$$

unde:

E este economia de căldură în %,

i_s — entalpia aburului care intră în motorul locomotivei $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$ în care numărătorul reprezintă recuperarea de căldură din aburul emis, iar numitorul cantitatea de căldură necesară transformării lui B_c în abur.

Inlocuind relația (3) în (4) obținem:

$$E = \left(\frac{t_2 - \eta \cdot t_o}{\eta} - \frac{G_v}{B_c}\cdot\frac{\eta \cdot i_v - t_2}{\eta}\right)\cdot\frac{1}{i_s - t_o}\cdot 100 \qquad (5)$$

Pentru stabilirea economiilor realizabile cu acest injector s-au efectuat un număr de 230 de experiențe la diferite regimuri de funcționare, variind presiunea de refulare (contrapresiunea), presiunea aburului emis, presiunea aburului viu și debitele de apă refulată. Parametrii măsurați direct, sau luați din tabele, au fost înlocuiți în formula (5), rezultînd economia de căldură respectivă. Ca exemplu de calcul vom prelucra datele unei experiențe la care parametrii măsurați au fost:

G_t = 165 kg/min
G_v = 10,1 kg/min
G_e = 9,7 kg/min
$B_c = G_t + G_e$ = 175 kg/min
p_v = 10 ats
p_r = (10 + 1) ats
p_e = 0,2 ats
x = 0,98 (măsurat cu ajutorul calorimetrului de laminare)
$i_v = i' + x \cdot r$ = 652 kcal/kg ab.
i_e = 642 kcal/kg ab (luat din tabele)
η = 0,93. Acest randament a fost adoptat, în comparație cu valorile stabilite pe bază de încercări de parcurs cu locomotive (Corbellini, Sîromeatnikov).
t_v = 183,2°C
t_e = 107 °C
t_o = 20 °C
t_2 = 81 °C

Considerînd o locomotivă cu $p_s = 10$ ats cu abur saturat umed cu $x = 0{,}98$, atunci $i_s = 652$ kcal/kg $= i_v$

$$E = \left(\frac{81 - 0{,}93 \cdot 20}{0{,}93} - \frac{10{,}1}{175}\cdot\frac{0{,}93 \cdot 652 - 81}{0{,}93}\right) \times \frac{1}{652 - 20} = 5{,}45 \cong 5{,}5\%.$$

Dacă ne referim acum la o locomotivă care funcționează cu aceeași presiune, însă cu abur supraîncălzit, rezultă imediat că economia de căldură scade.

Prelucrînd datele experiențelor, s-au calculat economiile de căldură, iar rezultatele s-au introdus sub formă de diagrame în fig. 3, care arată că economiile de căldură cresc cu micșorarea debitului de apă și cu creșterea presiunii aburului emis și descresc cu creșterea presiunii aburului viu.

In timpul experiențelor s-a constatat, că prin creșterea suplimentului aburului viu, descrește cantitatea de abur emis. Pentru a reduce la minimum posibil

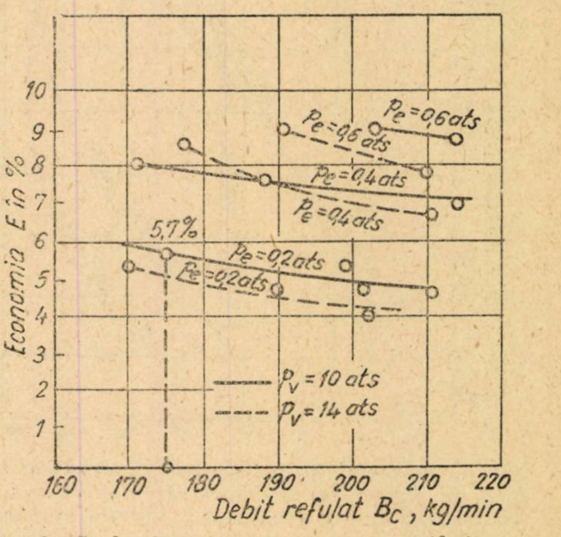


Fig. 3. *Curbe de economii pentru* $p_v = 10$ *și* $p_v = 14$ *ats,* $p_e = 0{,}2;\ 0{,}4;\ 0{,}6$ *ats la funcționarea normală*

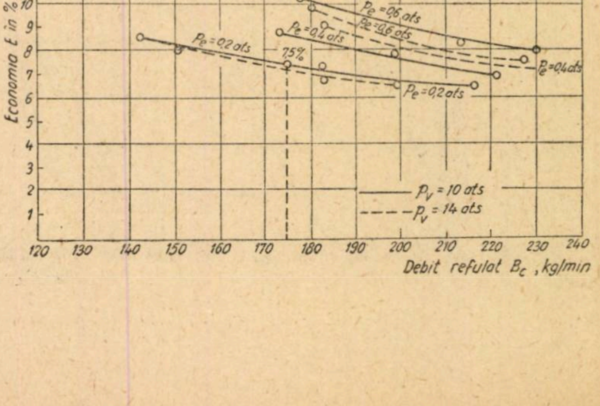


Fig. 4. *Curbe de economii pentru* $p_v = 10$ *și* $p_v = 14$ *ats,* $p_e = 0{,}2;\ 0{,}4;\ 0{,}6$ *ats la funcționarea cu abur viu laminat*

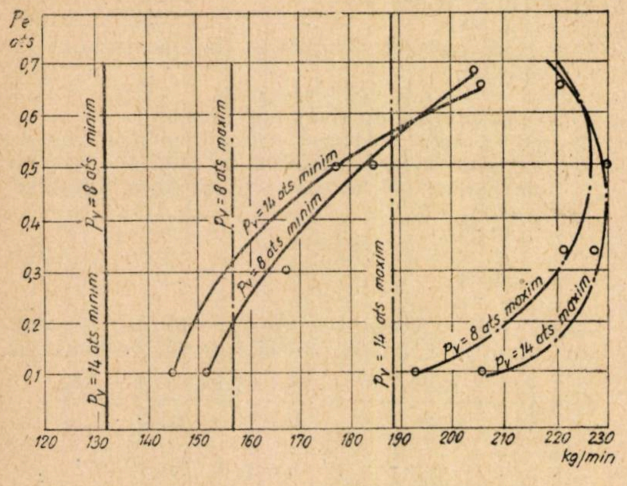


Fig. 5. *Domeniul de reglabilitate a debitului refulat în funcție de presiunea aburului emis* p_e = = *(0,1—0,7) ats și presiunea aburului viu* p_v = = *8 și 14 ats, în cele două regimuri de funcționare (abur viu și combinat)*

Fig. 6. *Domeniul de reglabilitate în funcție de poziția cadranului pentru reglat debitul de apă în aceleași condiții ca și în fig. 5*

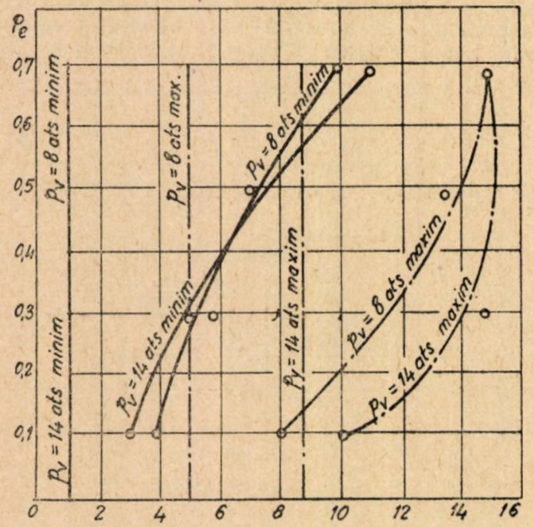


Fig. 7. *Domeniul de reglabilitate a debitului refulat în funcție de presiunea aburului emis și a temperaturii apei de alimentare* t_0, *pentru presiunea aburului viu* p_v = *12 ats în cele două regimuri de funcționare (abur viu și combinat)* ↓

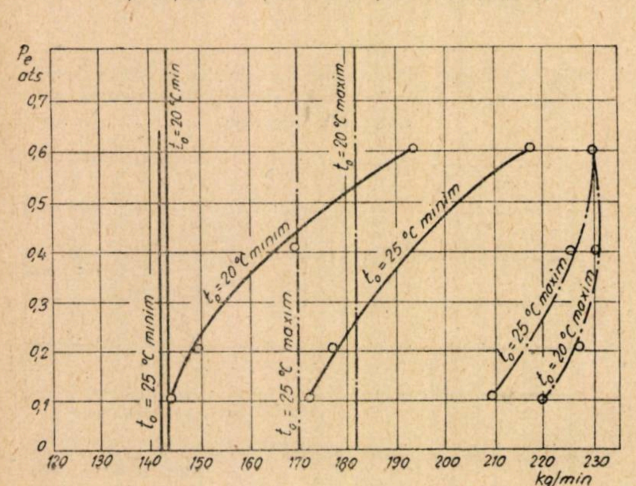
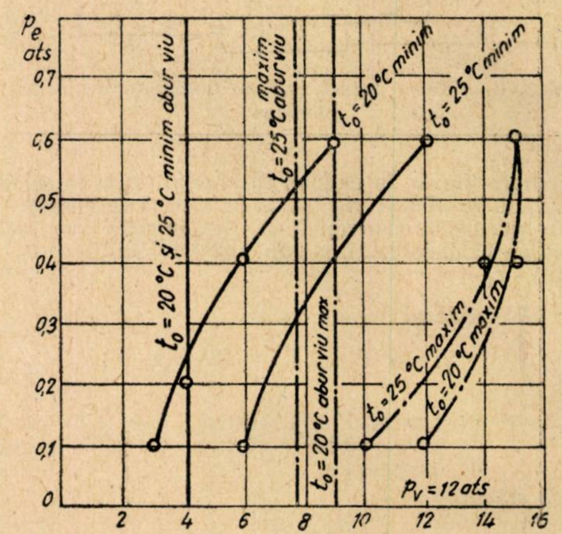


Fig. 8. *Domeniul de reglabilitate în funcție de poziția cadranului de reglat debitul de apă la aceleași condiții ca în fig. 7*



suplimentul de abur viu, s-au făcut o serie de experiențe în aceleași condiții ca mai înainte, laminînd aburul viu cu ajutorul comutatorului. Rezultatele experiențelor s-au trecut în diagramele din fig. 4, unde se poate vedea că economiile de căldură cresc la aceleași presiuni ale aburului emis și ale aburului viu, față de cele obținute la funcționarea normală fig. 3.

De exemplu, la p_e = 0,2 ats, p_v = 10 ats și debitul B_c = 175 kg/min la funcționarea normală (fig. 3) rezultă economia de căldură E = 5,7%, iar la funcționarea cu abur viu laminat în aceleași condiții (fig. 4) economia de căldură E = 7,5%, deci crește cu circa 2%. Acest mijloc de-a spori economia, nu se poate însă aplica în exploatare, deoarece laminarea aburului viu prin intermediul comutatorului pune injectorul într-o situație de funcționare labilă, la care în fiecare moment se poate întîmpla abzicerea refulării, ceea ce s-a constatat la experimentările pe stand.

Experiențele noastre s-au extins în continuare asupra domeniului de reglabilitate a debitului refulat al injectorului. Acestea s-au efectuat la cele două regimuri de funcționare (abur viu și combinat), pentru pozițiile minime și maxime ale cadranului care variază debitul refulat.

In fig. 5 sînt trasate diagramele variației domeniului de reglabilitate pentru funcționarea numai cu abur viu a injectorului, la presiunile p_v = 8 ats și p_v = 14 ats precum și la funcționarea combinată (abur viu + abur emis) pentru aceleași presiuni, în funcție de presiunea aburului emis.

Se constată că la funcționarea numai cu abur viu diagramele poziției minime a cadranului se suprapun. Domeniul de reglare crește cu creșterea presiunii aburului viu, la funcționarea combinată, domeniul de reglare are o tendință crescătoare la început pînă la un maxim și pe urmă descrescătoare pînă la un minim cu creșterea presiunii aburului emis. Din fig. 5 rezultă că injectorul nu poate funcționa decît în domeniul de reglabilitate a regimului combinat, chiar și atunci cînd locomotiva are mers cu regulatorul închis, pentru că la deschiderea regulatorului injectorul ar abzice dacă cadranul de reglare s-ar găsi la pozitia minimă corespunzătoare regimului de abur viu.

In fig. 6 se arată aceleași diagrame raportate însă la pozițiile cadranului de reglare.

Un alt factor care influențează domeniul de reglabilitate este temperatura apei de alimentare. In fig. 7 și 8 s-au trasat diagramele corespunzătoare temperaturilor de 20 °C și 25 °C ale apei de alimentare, în aceleași condiții ca și în fig. 5 și 6, însă pentru presiunea aburului viu p_v = 12 ats.

Se constată că domeniul de reglabilitate se reduce sensibil în cazul încălzirii apei de alimentare.

In concluzie, economiile de căldură sînt influențate de domeniul de reglabilitate; cu creșterea presiunii aburului emis acest domeniu se reduce și se deplasează spre debitele mai mari (fig. 5 și 6), din această cauză economiile de căldură scad așa cum rezultă din fig. 8.

Un injector cu abur de emisie lucrează cu economie de căldură optimă, cînd alimentarea cu apă a cazanului se face continuu, la mersul cu regulatorul deschis, la debitele minime corespunzătoare consumului mediu de apă. Din cauzele arătate anterior injectorul nu poate funcționa decît în interiorul domeniului de reglabilitate a regimului combinat, deci cu debite mai mari, rezultă că alimentarea cazanului trebuie să se facă intermitent, reducîndu-se timpul de prelevare a aburului emis, ceea ce micșorează economia de căldură.

ECONOMIA DE COMBUSTIBIL

Economia de căldură generează economie de combustibil mai mare, atunci cînd randamentul cazanului descrește cu creșterea solicitării grătarului. In cazul cînd randamentul cazanului ar fi constant, economia de combustibil este egală cu economia de căldură. Pentru demonstrarea acesteia fie:

B = cantitatea de combustibil arsă pe grătar, kg/h;
R = suprafața grătarului, m²;
y = B/R solicitarea grătarului kg/m² h;
η_c = randamentul cazanului, %;
H_i = puterea calorifică inferioară a combustibilului, kcal/kg;
E = economia de căldură, %;
e = economia de combustibil, %;

Dacă randamentul cazanului este constant (indiferent de solicitarea grătarului).

$$\eta_c = \text{constant}.$$

cantitatea de căldură utilă produsă va fi,

$$Q = y \cdot R \cdot H_i \cdot \eta_c \text{ kcal/h} \tag{6}$$

de unde

$$y = \frac{Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c} \text{ kg/m}^2\text{h} \tag{7}$$

In cazul preîncălzirii apei avem o economie de căldură E%, deci de produs prin arderea combustibilului o cantitate mai mică de căldură utilă, căreia îi corespunde o solicitare mai mică a grătarului y'

$$y' = \frac{Q\,(1 - R)}{R \cdot H_i \cdot \eta_c} \tag{8}$$

Economia de combustibil e% va fi:

$$e = \frac{y - y'}{y'} = \frac{\dfrac{Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c} - \dfrac{(1 - E) \cdot Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c}}{\dfrac{Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c}} \tag{9}$$

$$e = \frac{1 - (1 - E)}{1} = E \tag{10}$$

ceea ce arată că la randament η_c constant, economia de combustibil este egală cu economia de căldură.

Acest caz apare în domeniul valorii maxime a randamentului cazanului η_c.

Pentru celelalte porțiuni ale curbei de randament egalitatea nu mai există; pe ramura descrescătoare a curbei de randament spre solicitări y mai mari, economia de combustibil crește, pe ramura descrescătoare a curbei de randament, spre solicitări y mai mici, fenomenul se produce invers.

Revenim la relația (7).

$$y = \frac{Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c} \tag{7}$$

în cazul unei economii de căldură E, avem o solicitare de grătar y' mai mică, căreia îi corespunde un randament η_c' mai mare

$$y' = \frac{Q\,(1 - E)}{R \cdot H_i \cdot \eta_c} \tag{8'}$$

de unde economia de combustibil e va fi:

$$e = \frac{y - y'}{y'} = \frac{\dfrac{Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c} - \dfrac{(1 - E) \cdot Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c'}}{\dfrac{Q}{R \cdot H_i \cdot \eta_c}} \tag{9'}$$

$$e = 1 - \frac{(1 - E) \cdot \eta_c}{\eta_c'} . \tag{10'}$$

Din relația (9') rezultă că, dacă randamentul cazanului variază în funcție de solicitarea grătarului chiar și după o linie dreaptă, economia de combustibil este mai mare decît economia de căldură și variază după o curbă de gradul doi.

Pentru ilustrarea celor de mai sus, am efectuat ca exemplu calculul economiilor de combustibil pentru locomotiva C.F.R. 151.000 a cărei curbă de randament a cazanului în funcție de solicitarea grătarului este arătată în fig. 9 (curba η_c).

După cum se vede din fig. 9 curba de randament are un maxim la solicitarea grătarului de 250 kg/m² h, o ramură descrescătoare spre solicitări de grătar crescătoare și o ramură descrescătoare spre solicitări mici. Conform celor demonstrate anterior vom face calculul economiilor de combustibil numai pentru ramura de curbă corespunzătoare solicitărilor de grătar mai mari de 250 kg/m² h. In acest scop am înlocuit curba reală de randament cu un poligon, care nu diferă sensibil de curba reală. Pentru laturile poligonului am stabilit ecuațiile respective (ecuația unei linii drepte).

Fie ecuația unei laturi a poligonului

$$\eta_c = - m \cdot y + b \tag{11}$$

Inlocuind relația (5) în relația (10') avem,

$$e = 1 - \frac{(1 - E)\,(- m \cdot y + b)}{(- m \cdot y' + b)} \tag{12}$$

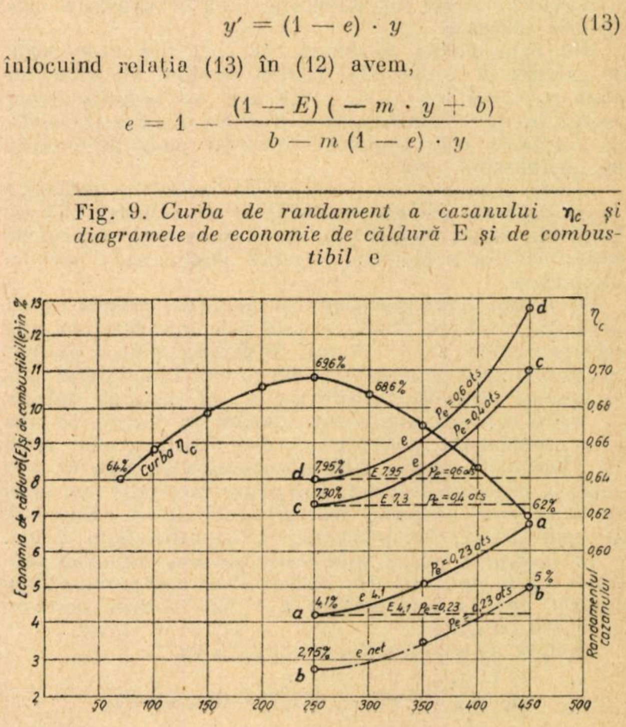
dar pe de altă parte din relația (9)

$$y' = (1 - e) \cdot y \tag{13}$$

înlocuind relația (13) în (12) avem,

$$e = 1 - \frac{(1 - E)\,(- m \cdot y + b)}{b - m\,(1 - e) \cdot y}$$

Fig. 9. *Curba de randament a cazanului* η_c *și diagramele de economie de căldură* E *și de combustibil* e



făcînd transformările respective obținem,

$$m \cdot y\,(1-e)^2 - b\,(1-e) + (1-E)\,(-m \cdot y + b) = 0 \quad (14)$$

adică o ecuație de gradul doi în $(1-e)$, a cărei rădăcini sînt,

$$(1-e) = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4m \cdot y\,(1-E)\,(-m \cdot y + b)}}{2my} \quad (15)$$

Considerăm latura poligonului între solicitările grătarului $y = (250 - 300)$ kg/m²h, care are ecuația,

$$\eta_c = -0{,}0002 \cdot y + 0{,}746 \quad (11)$$

unde:

$$m = 0{,}0002$$

$$b = 0{,}746.$$

Din curbele caracteristice ale locomotivei, rezultă la o viteză de remorcare de 80 km/h și un grad de admisie $\varepsilon = 30\%$, contrapresiunea din capul de emisie $p_e = 0{,}23$ ats. și temperatura de supraîncălzire a aburului $t_s = 322$°C. Pentru acești parametrii și pe baza datelor de stand s-a calculat economia de căldură E din relația (5), din care rezultă,

$$E = 0{,}041 = 4{,}1\%$$

Inlocuind în relația (11) solicitarea grătarului $y = 300$ kg/m² h avem,

$$\eta_c = -0{,}0002 \cdot 300 + 0{,}746 = 0{,}686.$$

Făcînd înlocuirile în relația (15) obținem,

$$1-e = \frac{0{,}746 - \sqrt{0{,}746^2 - 4 \cdot 0{,}0002 \cdot 300 \cdot 0{,}959 \cdot 0{,}686}}{2 \cdot 0{,}0002 \cdot 300} = 0{,}953$$

de unde:

$$e = 0{,}047 - 4{,}7\%$$

deci economia de combustibil ($e = 4{,}7\%$) este mai mare decît economia de căldură ($E = 4{,}1\%$).

Pentru economia de căldură $E = 4{,}1$ constantă, am calculat economiile de combustibil pentru solicitări ale grătarului de la (250 — 450) kg/m²h, ținînd seama de ecuațiile lineare ale laturilor poligonului care înlocuiesc curba reală a randamentului cazanului. Valorile găsite au fost introduse în fig. 9 diagrama *a*. Se observă că odată cu creșterea solicitării grătarului economia de combustibil crește de asemenea, ceea ce confirmă cele arătate anterior.

Din experiențele de stand, am calculat economiile de căldură și combustibil pentru presiuni ale aburului emis $p_e = 0{,}4$ ats și $p_e = 0{,}6$ ats, iar valorile le-am trecut în fig. 9 diagramele *c* și *d*. Se observă că odată cu creșterea contrapresiunii aburului emis economiile de combustibil cresc.

Aceste economii de combustibil trebuie considerate brute deoarece ele sînt influențate de anumiți factori. Unul din acești factori este diminuarea temperaturii de supraîncălzire a aburului datorită preîncălzirii apei de alimentare.

Dacă solicitarea grătarului și condițiile arderii rămîn aceleași, indiferent dacă cazanul este alimentat cu apă rece sau caldă, se vor stabili în diferite puncte ale cazanului anumite temperaturi ale gazelor bine determinate și absolut egale în ambele cazuri, în speță la intrare și ieșire din supraîncălzitor. Avînd în vedere că apa este preîncălzită, putem produce o cantitate mai mare de abur decît atunci cînd alimentarea se face cu apă rece, în unitatea de timp. Din cauza cantității mai mari de abur care primește aceeași cantitate de căldură în supraîncălzitor, temperatura de supraîncălzire scade.

In exemplul nostru vom trata această problemă pentru 1 kg de apă luat din tender. Pentru supraîncălzirea acestei ape la temperatura $t_s = 322$ °C sînt necesare $i_s = 736$ kcal/kg.

Căldura de supraîncălzire necesară va fi,

$$i_s - i_v' = 736 - 667{,}1 = 68{,}9 \text{ kcal/kg}$$

In cazul preîncălzirii apei de alimentare cu injector cu abur emis ridicarea temperaturii apei datorită condensării aburului viu este:

$$(i_v - t_2) \cdot \frac{G_v}{G_t + G_e} = (653 - 85)\,\frac{12{,}5}{168 + 8} = 41° \text{ C}.$$

Ridicarea de temperatură a apei datorită condensării aburului emis va fi:

$$t_2 - 41 - t_0 = 85 - 41 - 20 = 24 \text{ °C} = 24 \text{ kcal/kg}$$

Greutatea aburului emis prelevat pe kg apă scoasă din tender va fi:

$$\frac{24}{i_e - t_2} = \frac{24}{640 - 85} = 0{,}0435 \text{ kg/kg}.$$

Pe lîngă 1 kg apă se vaporizează și se supraîncălzește în plus cantitatea de 0,0435 kg abur de emisie condensat în 1 kg apă, drept surplus de producție de abur la aceeași solicitare a grătarului.

Căldura de supraîncălzire de 68,9 kcal de mai sus va trebui să supraîncălzească cantitatea de 1,0435 kg abur. Aceste 68,9 kcal se repartizează acum la 1,0435 kg abur saturat, adică

$$\frac{68{,}9}{1{,}0435} = 65{,}8 \text{ kcal/kg ab.}$$

Temperatura nouă de supraîncălzire va fi:

$$(322 - 200)\,\frac{65{,}8}{68{,}9} = T_x - 200$$

unde $T_x = 316^0$ C, ceea ce confirmă cele arătate.

Micșorarea gradului de supraîncălzire va reduce economia de căldură, deoarece consumul de abur supraîncălzit pe CPh$_i$ va crește. Această creștere de consum am stabilit-o din diagramele caracteristice ale locomotivei, unde pentru o temperatură de supraîncălzire de $t_s = 322$ °C corespunde un consum indicat de $C_i = 6{,}4$ kg abur supraîncălzit pe CPh$_i$, iar la noua temperatură de $t_s = 316$ °C corespunde $C_1 = 6{,}5$ kg/CPh$_i$, iar la noua temperatură de $t_s = 316$°C corespunde $C_i = 6{,}5$ kg CPh$_i$. Această creștere de consum este,

$$\frac{C_i' - C_i}{C_i} = \frac{6{,}5 - 6{,}4}{6{,}4} = 1{,}6\%.$$

Avînd inițial economia de căldură $E = 4{,}1\%$ noua economie va fi $E' = 4{,}1 - 1{,}6 = 2{,}5\%$. Pentru această economie de căldură am efectuat calcule de economii de combustibil, care acum se consideră economii nete, iar valorile sînt arătate în fig.9 diagrama *b*.

Alți factori care ar putea influența economiile de căldură și combustibil se pot considera; influența prelevării aburului emis asupra tirajului locomotivei și asupra contrapresiunii pe pistoane. Sîromiatnicov S.P. și Chapelon A. în lucrările lor de specialitate arată că influența acestor factori este neesențială, ceea ce a rezultat și din calculele făcute asupra exemplului dat.

CONCLUZII

Din expunerea precedentă rezultă că folosind injectorul cu abur de emisie la locomotive se produc economii de căldură și de combustibil prin preîncălzirea apei de alimentare, pe seama aburului emis prelevat, precum și economii de apă egale cu cantitatea aburului emis prelevat.

Economiile sînt limitate sensibil de contrapresiunea aburului emis p_e, de temperatura apei de alimentare t_0 și de domeniul de reglabilitate a injectorului. Avînd în vedere tendința, la locomotivele moderne, de-a obține randamente indicate cît mai favorabile prin realizarea contrapresiunilor cît mai mici p_e, economiile de combustibil nu vor depăși cifra de 4—5%.

(**Bibliografie** *în pag. 56*)

STUDII ŞI REALIZĂRI

Soluţii de bază adoptate la proiectarea şi montajul instalaţiilor de centralizare electrodinamică cu relee într-o staţie experimentală

de ing. MARIUS MARIŞ
din Dir. C T

DE la data de 6 noiembrie 1957, funcţionează în bune condiţii instalaţia experimentală de centralizare electrodinamică cu relee, proiectată şi montată de personalul de specialitate din Departamentul Căilor Ferate.

Proiectarea şi montajul acestor instalaţii, al căror aparataj se fabrică în ţară, s-a făcut pe baza documentaţiei de proiectare şi montaj primită din U.R.S.S.

Semnalizarea parcurselor de circulaţie şi manevră

Pentru semnalizarea parcurselor de circulaţie a fost adoptat principiul semnalizării de viteză, după recomandările ,,Comisiei a II-a tehnice din cadrul S.M.G.S-S.M.P.S.'', în urma conferinţelor ce au avut loc la Berlin 1955, Sofia 1956, Leningrad-Moscova 1956.

Semnalizarea de viteză are avantajul că simplifică semnalizarea, deoarece indicaţia unui semnal are întotdeauna aceeaşi semnificaţie, indiferent de locul unde se află instalat; sporeşte siguranţa circulaţiei, deoarece opririle şi reducerile de viteză sînt anunţate din timp mecanicului (la semnalul premergător), astfel că se poate spori viteza de circulaţie a trenurilor şi permite organizarea circulaţiei fără documente scrise.

Se semnalizează două trepte de viteză: viteza normală, stabilită prin livretul de mers cu care se circulă în linie curentă şi pe liniile directe ale staţiilor şi viteza redusă (30 km/oră), cu care se circulă la trecerea peste macazurile de pe linia directă pe liniile deviate.

Noile semnale luminoase folosite pentru reglementarea circulaţiei trenurilor dau şase indicaţii de bază privind condiţiile de viteză în care poate fi condus trenul, spre deosebire de semnalele luminoase folosite la actualele instalaţii de centralizare electrodinamice de la noi, care dau numai patru indicaţii, pe principiul semnalizării de direcţie. S-au introdus ca indicaţii noi:

,,*liber cu viteza stabilită, pregăteşte să reduci viteza la 30 km/oră la semnalul următor*'' (un foc galben clipitor) şi ,,*liber cu viteza redusă de 30 km/oră semnalul următor este pe liber cu viteza stabilită sau redusă*'' (un foc verde şi un foc galben). Ultima indicaţie este aplicată şi la semnalizarea ieşirilor de pe liniile abătute.

Noua semnalizare de viteză, din punct de vedere al exploatării, este arătată în Anexa 1.

Datorită principiului nou de semnalizare şi noilor indicaţii introduse, a fost necesar să se studieze şi noi scheme electrice pentru acţionarea semnalelor.

Astfel:

a) La semnalele prevestitoare şi în unele cazuri şi la semnalele de intrare, a fost necesar să se introducă în plus şi aspectul galben-clipitor, pe lîngă aspectul galben sau verde al semnalelor prevestitoare. Acest aspect s-a obţinut prin introducerea unui cuplu de relee care provoacă clipirea focului galben în cazul parcurselor de intrare pe liniile abătute.

S-a prevăzut de asemenea în schema elaborată pentru staţia experimentală şi schimbarea automată a aspectului de liber cu aspectul ,,un foc galben'' cînd prima osie a trenului ocupă secţiunea izolată dintre semnalul prevestitor şi semnalul de intrare.

Ca mod de realizare a schemei s-a păstrat structura schemei din documentaţia sovietică, introducîndu-se cuplul de relee pentru provocarea clipirii focului galben la excitarea unui releu ajutător alimentat în curent de lucru. Tot cu ajutorul acestui releu se obţine şi schimbarea aspectului semnalului în caz de ocupare a secţiunii izolate a semnalului prevestitor.

Cuplul de relee pulsatoare, precum şi releul ajutător, sînt plasate în dulapul de relee de lîngă semnalul de intrare.

Considerăm că această soluţie trebuie îmbunătăţită prin plasarea grupului de relee pulsatoare în sala releelor şi prin aceasta să se elimine şi releul ajutător, a cărui alimentare în curent de lucru nu este potrivită funcţiei ce o îndeplineşte.

b) La semnalul de intrare a fost necesar să se obţină aspectul ,,un foc verde şi un foc galben'' pentru trecerea prin staţie pe o linie abătută şi uneori ,,un foc galben clipitor'' cînd următoarele două semnale în sensul de mers sînt amplasate la o distanţă mai mică decît distanţa de frînare.

Mişcări de circulaţie şi manevră care pot fi efectuate simultan

Principial, reglementările noastre din Regulamentul de exploatare tehnică (art. 418 şi 431) prevăd necesitatea separării prin linii de evitare (sau alte linii care pot face această funcţie) a parcurselor de primire şi expediere şi a continuării lor în cazul primirii simultane a trenurilor din direcţii opuse sau al expedierii unui tren simultan cu primirea altui tren în acelaşi sens de mers.

In ce priveşte mişcările de manevră, ele sînt interzise a se efectua:

— pe parcursul de primire a trenului şi pe continuarea lui, precum şi pe parcurse cu acces la parcursul de primire a trenului sau la continuarea lui (art. 417 RET);

— pe parcursul de expediere a trenului sau pe parcurse cu acces la parcursul de expediere (art. 428 RET).

Cu alte cuvinte, protejarea parcurselor este prevăzută numai prin macazuri şi linii de evitare sau care pot face această funcţie.

In urma îmbunătăţirii sistemului de semnalizare şi a frînării trenurilor, precum şi în baza recomandării conferinţei experţilor din cadrul S.M.G.S.-S.M.P.S. ţinută în 1956 la Sofia, s-a examinat posibilitatea lărgirii sferei parcurselor care pot fi executate simultan, luînd în considerare protejarea parcurselor prin indicaţia de oprire a unui semnal principal sau de manevră, amplasat la o distanţă corespunzătoare de punctul de intersecţie a celor două parcurse.

Astfel s-a considerat posibil a se efectua simultan şi următoarele parcurse:

a) intrări simultane din sensuri opuse pe linii diferite;

b) ieşiri de pe o linie din staţie, cu intrare pe linie diferită din acelaşi sens de mers dacă:

— liniile respective au semnale de ieşire separate;

— semnalele de intrare dau indicaţia de trecere fără oprire;

— semnalele sînt amplasate, față de punctul de întretăiere a parcurselor care se execută simultan, la o distanță de 50 m pentru liniile de abatere și 100 m pentru linia directă;

— panta liniei înaintea semnalului de intrare, pe o lungime egală cu distanța de frînare, să nu depășească $6^0/_{00}$;

— declivitatea liniilor în stație să fie cea reglementară.

Pentru parcursurile de circulație și manevră s-au admis aceleași parcursuri simultane și în aceleași condiții ca și pentru parcursurile de circulație. S-a menționat însă că pentru manevre, parcursul simultan să nu poată fi folosit deocamdată decît pentru manevre cu locomotiva izolată.

S-a mai admis în plus expedierea unui tren și manevra în urma acestuia pe aceeași linie.

In ce privește parcursurile de manevră simultane, ele s-au admis la fel ca și pentru parcursele de circulație, însă fără condiționarea lor de distanța de amplasare a semnalelor și în plus s-au admis parcursuri de manevră în sensuri opuse pe aceeași linie, cu respectarea unei distanțe minime de 200 m între cele două manevre.

Cu toată lărgirea sferei parcurselor simultane, incompatibilitățile menținute de noi diferă de cele din documentația sovietică, astfel încît a fost necesar a se modifica schemele electrice prin care se realizează aceste incompatibilități.

Incompatibilitățile menținute de noi în comparație cu cele în uz în U.R.S.S. sînt arătate în anexa 2.

Rezultă că pentru excluderea parcursurilor care nu pot fi executate simultan din lipsa drumului de alunecare, a fost necesar să se întocmească scheme noi de excludere. In principiu, aceste excluderi se realizează prin controlarea secțiunilor aflate imediat după semnalul care nu este amplasat pentru a asigura drumul de alunecare, spre a se constata dacă ele au fost sau nu incluse într-un parcurs comandat anterior.

Protecția parcursurilor prin saboți de deraiere

Conform dispozițiunilor în vigoare la noi, parcursele de circulație și manevră se protejează prin saboți de deraiere dacă nu există linii de evitare, contra mișcărilor de manevră efectuate cu brațele pe liniile de încărcare și descărcare sau pe liniile de garaj industriale, la joncțiunea lor cu liniile stației.

Pentru manevrarea saboților s-a adoptat electromecanismul de macaz (actualul tip SPV—4) acționat însă de o singură bară de acționare și anume aceea care este înzăvorîtă cînd sabotul este pe linie în poziție de deraiere și fără utilizarea barelor de control al electromecanismului de macaz.

Prin această soluție s-a evitat asimilarea fabricării în țară a unui al doilea tip de electromecanism de macaz, cum ar fi tipul 3 900, deși acest tip de electromecanism ar fi fost mai potrivit pentru manevrarea saboților.

Pentru acționarea electromecanismului SPV—4 s-a adoptat schema electrică normală utilizată și pentru manevrarea macazurilor. Acest lucru a permis acționarea unui macaz și a unui sabot cu aceeași manetă.

Pentru saboții acționați individual, poziția manetei de acționare este în continuarea liniei respective atunci cînd sabotul permite trecerea vehiculelor. Pentru semnalizarea discordanței dintre poziția manetei și poziția sabotului pe teren, s-a prevăzut una din ferestrele indicatoare ale liniei respective aflate lîngă maneta de acționare. Normal, în caz de concordanță între poziția manetei și poziția sabotului, fereastra este stinsă sau în caz de formare a unui parcurs este iluminată în alb. Discordanța între poziția manetei și a sabotului este semnalizată printr-o lumină roșie clipitoare a ferestrei respective, indiferent din ce motive provine discordanța.

In cazul cînd sabotul este cuplat cu un macaz și se manevrează cu maneta de acționare a macazului, pentru semnalizarea discordanțelor se utilizează ferestruicile indicatoare ale poziției macazului, circuitul de control al macazului și sabotului fiind realizate identic ca pentru două macazuri cuplate, care se acționează cu o singură manetă.

Manevrarea locală a macazurilor și semnalelor de manevră de la coloana de manevră

Documentația sovietică și practica din U.R.S.S. prevăd că în cazul trecerii unor macazuri la comanda locală prin coloana de manevră, odată cu darea confirmării trecerii macazurilor la comanda locală să se schimbe aspectul semnalelor de manevră din albastru în alb lunar (manevră liberă), corespunzător poziției macazurilor din momentul confirmării, simultan pentru ambele sensuri de manevră (sens cu soț și fără soț).

S-a considerat necesar la noi ca schimbarea aspectului semnalelor de manevră să nu se facă automat la confirmarea trecerii macazurilor la comanda locală, ci numai în urma acționării unei manete de comandă a aspectului semnalelor de manevră.

De asemenea, s-a prevăzut ca semnalele de manevră pentru mișcările în sens cu soț și fără soț să nu își schimbe indicația simultan, ci corespunzător poziției manetei de comandă. In acest scop, maneta de comandă are trei poziții și anume:

— poziția normală pentru care semnalul dă indicația manevra oprită;

— poziția înclinată în dreapta sau stînga, corespunzător indicației manevra liberă pentru sensul de mișcare cu soț sau fără soț.

Montarea electromecanismului de macaz și legarea barelor de acționare și control la ace

In documentația primită din U.R.S.S., elaborată pentru macazurile folosite în U.R.S.S., se prevede legarea barelor de acționare, de ace, printr-o piesă intermediară (anexa 3). Prinderea acestei piese intermediare de acele folosite la noi trebuia să se facă prin nituire, operație ce nu putea fi executată decît într-un atelier. Pentru aceasta, era necesar a se demonta acele macazurilor. Barele de control urmau să fie legate de bara de acționare, nefiind prinse direct în limba macazului.

Acest inconvenient ne-a condus la adoptarea unei alte soluții (anexa 4), cu prinderea barelor de acționare și control direct de limba macazului și montarea electromecanismului direct pe traverse. O soluție similară este utilizată la instalațiile de centralizare electrodinamice existente la noi.

In felul acesta, izolarea electrică a celor două fire de șină se realizează numai prin izolarea barelor de acționare și control. Tot de la instalațiile existente s-a adoptat și sistemul de reglare a barelor de acționare prin excentric, sistem foarte apreciat în exploatare.

Condiții de exploatare privind modul de tratare a macazurilor în mijlocul unei linii de circulație

S-a restudiat soluția tehnică a schemelor în cazul macazului din mijlocul liniei, pentru ca un tren scurt să poată fi garat pe porțiunea scurtă de linie dintre macazul din mijlocul liniei și marca de siguranță de la extremitatea liniei.

Alimentare cu energie electrică

Cu ocazia verificării și reglării instalațiilor din stația experimentală, a reieșit necesitatea de a se găsi o nouă soluție privind alimentarea cu energie electrică a instalațiilor, soluție care să asigure cele mai potrivite tensiuni pentru distribuirea energiei electrice și să evite utilizarea releelor care nu se fabrică de industria electrotehnică din țară. Această nouă schemă a fost elaborată de I.P.C.F. și va fi utilizată la instalațiile care se vor monta în cursul acestui an.

Restul instalaţiei s-a proiectat şi montat după documentaţia primită din U.R.S.S. care prevede manevrarea individuală a macazurilor şi semnalelor.

a) *Circuitele de cale* sînt alimentate în curent alternativ şi sînt echipate cu relee de curent continuu şi redresor de seleniu.

Secţiuni izolate s-au prevăzut între semnalul prevestitor şi semnalul de intrare, între semnalul de intrare şi primul macaz, de asemenea fiecare linie de primire sau expediere este izolată între mărcile de siguranţă. Macazurile sînt izolate fie individual fie în grup de cel mult trei macazuri, ţinînd cont de a nu se lungi în mod excesiv mişcările de manevră şi de a se realiza economie de relee.

Reproducerea ocupării sau neocupării secţiunilor izolate de către materialul rulant se obţine la masa de comandă prin iluminarea în roşu a ferestrelor indicatoare dispuse după un aranjament geografic, care reproduce schematic planul de situaţie a staţiei. In stare normală, cînd secţiunile izolate sînt neocupate de materialul rulant, ferestrele indicatoare sînt neiluminate (anexa 5).

Pentru liniile de garare ocupate de material rulant se iluminează în roşu numai o parte din ferestrele indicatoare. Pentru o secţiune izolată de macaz ocupată de material rulant se iluminează în roşu, de la începutul şi pînă la finele secţiunii izolate, numai ferestrele indicatoare de pe traseul corespunzător poziţiei macazului, indiferent unde s-ar produce ocuparea secţiunii izolate.

b) *Pentru semnalele care comandă parcursurile de circulaţie* s-au prevăzut semnale pe catarg, iar pentru semnalele care comandă mişcările de manevră s-au prevăzut în general semnale pitice. Semnalele folosite sînt cu unităţi separate pentru fiecare indicaţie luminoasă. Fiecare unitate luminoasă este formată din două lentile în trepte, din care cea interioară este colorată. In focarul sistemului optic este amplasat becul care este alimentat în curent alternativ.

Repetarea indicaţiei semnalelor la masa de comandă se face prin becuri mici colorate, aşezate după un aranjament geografic

Indicaţiile semnalului de intrare sînt repetate prin becuri colorate şi anume:

— un bec roşu, iluminat în permanenţă cît timp la semnal arde focul roşu; în caz de stingere accidentală a focului roşu, se stinge şi indicaţia de pe masa de comandă;

— un bec verde, care se iluminează cînd la semnal apare o indicaţie de liber;

— un bec alb, cînd la semnal arde lumina albă a semnalului de chemare.

Indicaţiile semnalelor de ieşire şi de parcurs, cînd sînt combinate şi cu indicaţia de manevră, sînt repetate printr-un bec verde cînd la semnal apare o indicaţie de liber, sau un bec alb cînd la semnal apare indicaţia manevră liberă. Cînd la semnal arde focul roşu, la indicatorul de la masa de comandă ambele becuri (verde şi alb) sînt stinse; stingerea accidentală a focului roşu de la semnal este anunţată printr-o lumină clipitoare a becului alb.

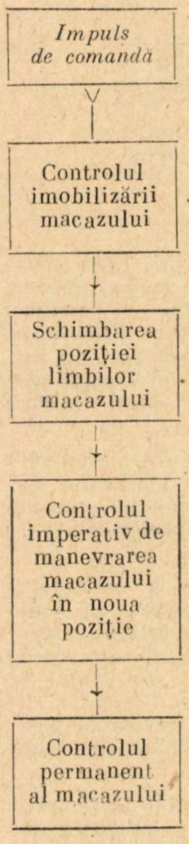
Indicaţiile semnalelor de manevră sînt repetate printr-un bec cu lumină albă pentru indicaţia manevră liberă, Această lumină devine clipitoare dacă s-a stins accidental focul albastru şi se stinge cînd la semnal arde focul albastru.

c) *Pentru manevrarea macazurilor* se foloseşte electromecanismul de macaz tip SPV—4. Acţionarea motorului se face în curent continuu, iar controlul se face în curent alternativ.

Pentru acţionare şi control se foloseşte un singur circuit bifilar între masa de comandă şi electromecanism.

Manetele de macaz sînt amplasate pe masa de comandă după un aranjament geografic. Poziţia manetei indică şi poziţia de pe teren a macazului şi, în caz de discordanţă, la una din ferestrele indicatoare, aflate în prelungirea manetei de macaz, apare o lumină roşie clipitoare In timpul schimbării poziţiei macazului şi în general cînd macazul nu are control, la masa de comandă apar două lumini roşii clipitoare la ferestrele indicatoare ale celor două poziţii ale macazului.

Pentru schimbarea poziţiei macazului se înclină maneta de macaz în noua poziţie. Odată cu înclinarea manetei apare la fereastra indicatoare lumina roşie clipitoare care semnalează discordanţa dintre poziţia manetei şi a macazului. Apăsînd pe un buton aflat în axul de rotaţie a manetei, se declanşează acţionarea macazului. In timpul schimbării poziţiei macazului, la ambele ferestre indicatoare apare lumina roşie clipitoare, care se stinge numai după ce macazul s-a manevrat corect.


Impuls de comandă
Controlul imobilizării macazului
Schimbarea poziţiei limbilor macazului
Controlul imperativ de manevrarea macazului în noua poziţie
Controlul permanent al macazului

Operaţiile automate pentru schimbarea poziţiei macazurilor se desfăşoară după următorul program:

— controlul imobilizării macazului are ca obiect verificarea neocupării de către materialul rulant a secţiunii izolate în care este inclus macazul sau a înzăvorîrii lui prin efectul formării unui parcurs anterior;

— schimbarea poziţiei limbilor macazului se face prin acţiunea motorului de macaz, care primeşte alimentare numai dacă secţiunea izolată a macazului este liberă şi numai dacă macazul respectiv nu este inclus într-un parcurs format anterior;

— controlul imperativ de manevrare a macazului în noua poziţie are ca obiect verificarea dacă acul s-a lipit de contraac cu o toleranţă mai mică de 4 mm, dacă acul deslipit este suficient îndepărtat de contraac, dacă mecanismul de acţionare şi-a făcut cursa completă şi s-a înzăvorît în noua poziţie şi dacă există concordanţă între poziţia macazului pe teren şi poziţia manetei de comandă la masa de comandă. Numai dacă aceste condiţii sînt îndeplinite se obţine controlul de manevrare a macazului şi de stingere a luminii roşii clipitoare la cele două ferestre de control al macazului;

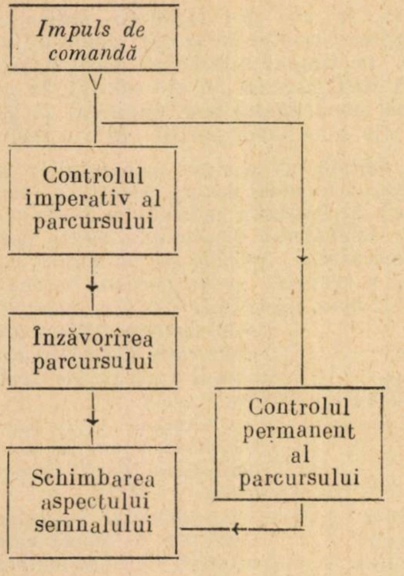
— controlul permanent al macazului acţionează după schimbarea poziţiei macazului şi supraveghează în permanenţă îndeplinirea condiţiilor verificate la obţinerea controlului imperativ de manevrarea macazului. Dacă după manevrarea macazului una din aceste condiţii nu mai este îndeplinită (de exemplu macazul a fost atacat fals) apar luminile roşii clipitoare la ferestrele indicatoare, iar după circa trei secunde lipsa controlului este semnalizată şi acustic printr-o sonerie. Soneria poate fi anulată printr-un buton.

Cu o singură manetă, de o formă potrivită, pot fi manevrate două macazuri sau un macaz şi un sabot, acţionarea lor făcîndu-se succesiv şi nu simultan.

d) *Schimbarea aspectului de oprire a semnalelor într-un aspect de liber*, pentru a autoriza ocuparea parcursului de către tren, se face prin acţionarea butonului de comandă a semnalului după următorul program:

— Controlul imperativ al parcursului se declanşează la acţionarea butonului mic de semnal. (Butonul de comandă a semnalelor de circulaţie are formă octogonală şi este format din două butoane concentrice, butonul central mai mic şi butonul exterior mai mare).

Condiţiile controlului imperativ al parcursului sînt: verificarea poziţiei macazurilor peste care urmează să treacă trenul, şi a macazurilor de acoperire, existenţa


Impuls de comandă
Controlul imperativ al parcursului
Înzăvorîrea parcursului
Schimbarea aspectului semnalului
Controlul permanent al parcursului

controlului permanent al acestor macazuri, lipsa materialului rulant pe parcursul autorizat de semnal, precum și neefectuarea parcursurilor incompatibile cu parcursul comandat. Numai dacă aceste condiții sînt îndeplinite, se iluminează în alb ferestrele indicatoare de pe trasa parcursului, începînd de la semnalul care autorizează parcursul și pînă la semnalul următor în sensul de mers al trenului.

— Inzăvorîrea parcursului se produce după controlul imperativ al parcursului și are ca efect imobilizarea macazurilor ce intră în compunerea parcursului, precum și interzicerea formării parcursurilor incompatibile cu parcursul comandat.

— Schimbarea aspectului de oprire a semnalului într-un aspect de liber se produce la apăsarea în continuare a butonului exterior de semnal. Conectarea corectă a focurilor de liber este semnalizată prin aprinderea becului verde de control al aspectului semnalului la masa de comandă. După aprinderea acestui bec, la eliberarea butonului de comandă, butonul revine în poziție normală, însă trasa parcursului rămîne iluminată mai departe.

— Controlul permanent al parcursului acționează după schimbarea aspectului semnalului și provoacă automat schimbarea aspectului de liber în aspectul de oprire, imediat ce una din condițiile controlului imperativ al parcursului nu mai este îndeplinită, de exemplu: lipsa controlului permanent al poziției unui macaz, ocuparea unei secțiuni izolate, stingerea unui foc din aspectul de liber etc.

Schimbarea aspectului semnalului prevestitor se produce simultan cu schimbarea aspectului semnalului principal.

e) *Anularea parcursului* se poate face:

— manual, prin tragerea butonului de semnal dacă trenul nu a ocupat secțiunea de apropiere;

— automat, de către tren, la ocuparea și apoi eliberarea secțiunilor izolate din parcurs;

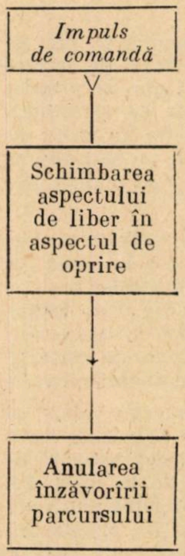
— artificial, prin butoane speciale de anulare. dacă trenul a ocupat secțiunea de apropiere și nu a ocupat și eliberat succesiv toate secțiunile izolate prevăzute pentru anularea parcursului.

Ca secțiune de apropiere servește pentru parcursurile de intrare secțiunea izolată dintre semnalul prevestitor și semnalul de intrare, iar pentru parcursurile de expediere linia de pe care se expediază trenul.

Anularea totală a parcursului se produce pentru parcursurile de intrare la gararea trenului pe linia de primire între mărcile de siguranță, iar pentru parcursurile de expediere după eliberarea secțiunii izolate a ultimului macaz din parcurs.

Anularea automată de către tren a parcursului se efectuează după următorul program:

— Impulsul de comandă se declanșează la ocuparea de către tren a primei secțiuni izolate de după semnal, în sensul de mers al trenului.


Impuls de comandă
Schimbarea aspectului de liber în aspectul de oprire
Anularea înzăvorîrii parcursului

— Schimbarea aspectului de liber al semnalului în aspectul de oprire se provoacă automat la ocuparea de către prima osie a trenului a secțiunii izolate aflate după semnal. Odată provocată schimbarea aspectului de liber al semnalului în aspectul de oprire, acest aspect nu mai poate fi schimbat decît printr-o nouă acționare a butonului de semnal și cu îndeplinirea condițiilor controlului imperativ al parcursului.

De menționat, că schimbarea aspectului de liber al semnalului în aspectul de oprire se poate provoca imediat la tragerea butonului de semnal, independent de faptul că trenul se află pe secțiunea de apropiere.

— Anularea înzăvorîrii parcursului se produce în două etape. In prima etapă se anulează înzăvorîrea macazurilor din parcurs, pe măsură ce secțiunile izolate respective sînt eliberate de ultima osie a trenului, iar în a doua etapă, după gararea trenului sau eliberarea secțiunii izolate a ultimului macaz din parcurs, se produce și anularea interdicției de formare a parcursurilor incompatibile cu parcursul care a fost comandat.

Pe măsură ce trenul ocupă secțiunile izolate din parcurs, trasa corespunzătoare iluminată în alb își schimbă culoarea în roșu, iar la eliberarea secțiunii de către ultima osie a trenului, trasa iluminată în roșu se stinge, astfel că în urma trenului ferestrele indicatoare sînt stinse. La ocuparea secțiunii izolate a liniei de garare, la primirea trenului, toate ferestrele indicatoare își schimbă culoarea din alb în roșu la gararea trenului, deci după anularea parcursului rămîn iluminate numai trei ferestre.

Ocuparea de către tren a secțiunii de apropiere la intrare este anunțată la masa de comandă prin aprinderea unui bec alb (rotund) așezat înaintea semnalului de intrare.

Pe masa de comandă nu este reprodusă indicația semnalului prevestitor, a cărui indicație se schimbă cu indicația un foc galben la ocuparea secțiunii de apropiere.

f) *Schimbarea aspectului semnalelor de manevră* se face în același mod ca la semnalele de circulație, cu deosebirea că mișcările de manevră se pot efectua și pe o linie sau o porțiune de linie ocupată de material rulant. Deci, controlul imperativ al parcursului de manevră se referă numai la zona macazurilor care intră în parcursul de manevră.

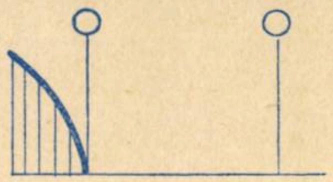
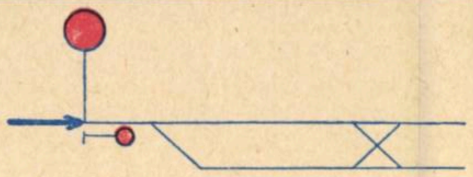
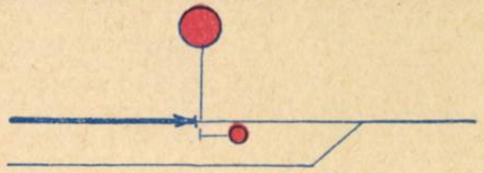
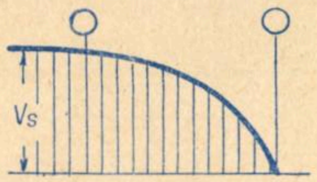
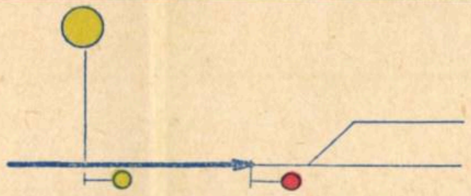
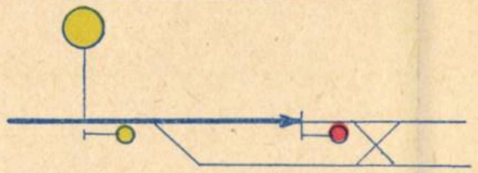
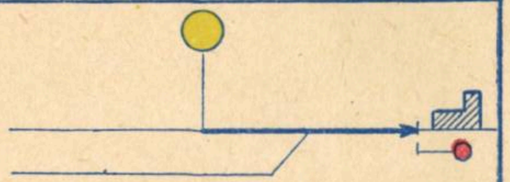
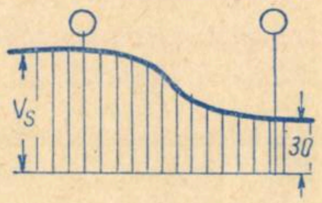
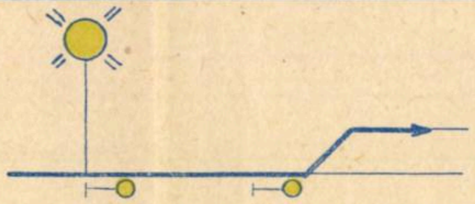
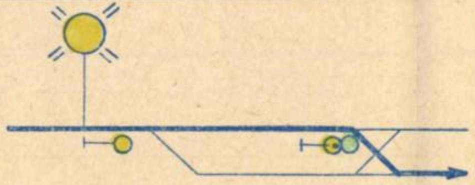
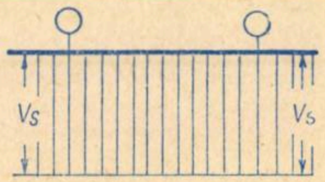
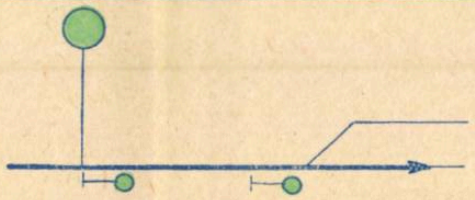
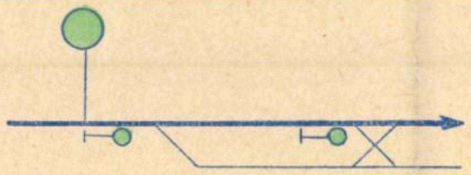
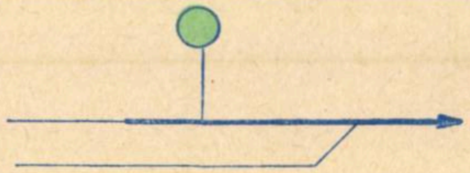
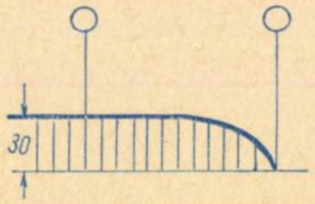
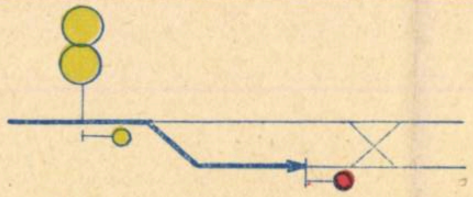
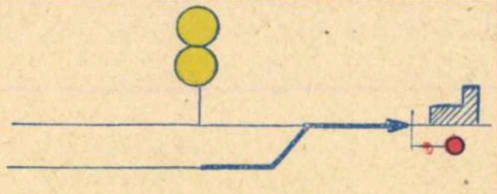
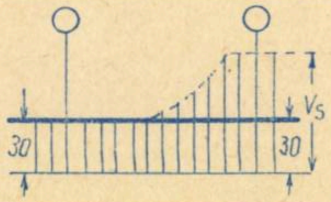
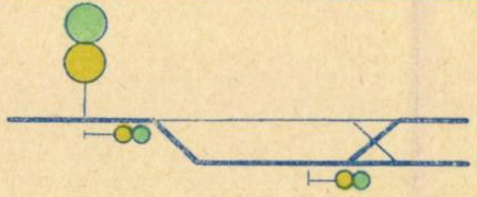
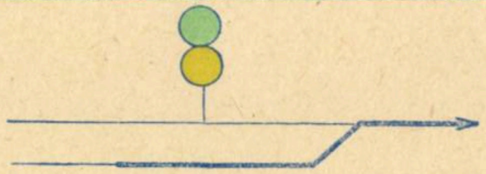
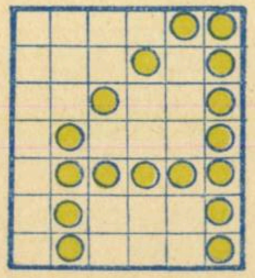
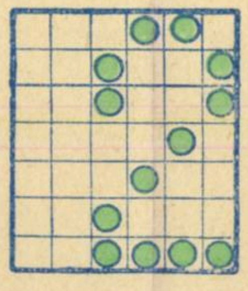
La apăsarea butonului central mic al semnalului de manevră, se iluminează în alb — la masa de comandă — ferestrele indicatoare ale trasei parcursului de la semnalul de manevră, care autoriză ocuparea parcursului pînă la semnalul de manevră următor în sensul de mers.

Conectarea corectă a focului alb albăstrui (manevră permisă) este reprodusă la masa de comandă prin aprinderea becului alb al semnalului corespunzător, ca urmare a apăsării în continuare a butonului mare de comandă a semnalului (de formă rotundă).

După eliberarea butonului, trasa parcursului rămîne iluminată în alb, iar la semnalul de manevră arde focul alb-albăstrui.

g) *Anularea parcursurilor de manevră* se face similar ca și în cazul parcursurilor de circulație și anume:

— Manual, prin tragerea butonului de comandă a semnalului de manevră, dacă secțiunea izolată din fața

Nr. crt.	Aspectul semnalului	Indicația dată de semnal	Curba vitezei	EXEMPLIFICARE		
				La semnalul prevestitor	La semnalul de intrare și la semnalul de parcurs	La semnalul de ieșire cu și fără bloc de linie
1	🔴	Oprește fără a depăși semnalul (se referă și la manevră)		—		
2	🟡	Liber cu viteza stabilită, pregătește să oprești la semnalul următor				
3	🟡 CLIPITOR	Liber cu viteza stabilită, pregătește să reduci viteza la 30 km/oră la semnalul următor				—
4	🟢	Liber cu viteza stabilită, semnalul următor este pe liber cu viteza stabilită				
5	🟡 🟡	Liber cu viteza redusă de 30 km/oră, pregătește să oprești la semnalul următor		—		
6	🟢 🟡	Liber cu viteza redusă de 30 km/oră, semnalul următor este pe liber cu viteza stabilită sau redusă		—		
7	🔵	Manevra interzisă dincolo de semnal		INDICATOR DE DIRECȚIE 	INDICATOR DE LINIE 	
8	○	Manevra permisă dincolo de semnal				
9	🔴 ○	Liber cu cel mult 15 km/oră (chemare)				

semnalului nu este ocupată de material rulant. Cînd în fața semnalului de manevră nu există secțiune izolată, parcursul de manevră nu poate fi anulat prin tragerea butonului de comandă a semnalului. Insă și în aceste cazuri la tragerea butonului, semnalul își schimbă aspectul în aspect de manevră interzisă.

— Automat, de către materialul rulant, la ocuparea și eliberarea succesivă a secțiunilor izolate din parcurs.

— Artificial, prin butoane speciale de anulare, dacă secțiunea izolată din fața semnalului este ocupată de material rulant sau dacă nu există secțiune izolată în fața semnalului.

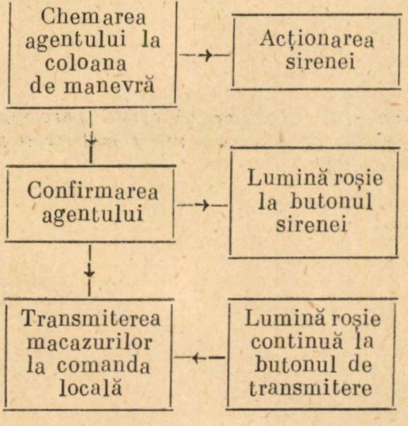
In cazul anulării automate a parcursului de către materialul rulant, schimbarea aspectului de manevră permisă în manevră interzisă se produce la depășirea semnalului de manevră de către ultima osie sau la eliberarea primei secțiuni izolate care urmează în sensul de mers după semnal.

Anularea înzăvorîrii macazurilor din parcurs se produce succesiv, pe măsură ce secțiunile izolate corespunzătoare sînt eliberate de către ultima osie. Anularea interdicției de formare a parcursurilor incompatibile cu parcursul comandat se produce la eliberarea secțiunii izolate a ultimului macaz din parcurs.

Trasa parcursului iluminată în alb devine roșie, pe măsură ce secțiunile izolate sînt ocupate de materialul rulant, iar lumina roșie se stinge pe măsură ce secțiunile izolate sînt eliberate de ultima osie.

h) *In cazul trecerilor fără oprire* se execută succesiv parcursurile de intrare și de ieșire corespunzătoare, ceea ce are ca efect schimbarea automată, în mod corespunzător, a aspectului semnalelor respective. In cazul trecerilor fără oprire pe linia directă, ca secțiune de apropiere pentru parcursul de ieșire servește secțiunea izolată a semnalului de intrare corespunzător.

i) *Trecerea unor macazuri la comanda locală dela coloana de manevră* se poate face prin consimțămîntul acordat de la masa de comandă, după următorul program.


Chemarea agentului la coloana de manevră
Acționarea sirenei
Confirmarea agentului
Lumină roșie la butonul sirenei
Transmiterea macazurilor la comanda locală
Lumină roșie continuă la butonul de transmitere

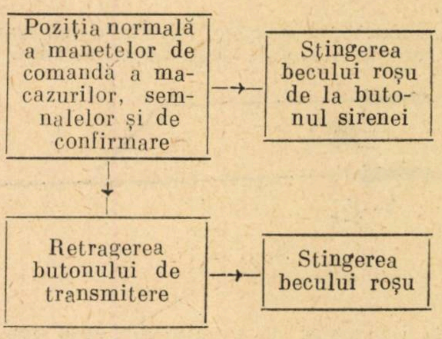
Transmiterea macazurilor la comanda locală se poate face prin apăsarea butonului corespunzător numai cînd macazurile sînt în poziție normală. Confirmarea prezenței agentului la coloana de manevră se materializează prin înclinarea unei manete de consimțămînt, aflată la coloana de manevră. Dacă s-a acționat butonul de transmitere înainte de acționarea de către agent a manetei de confirmare, lumina roșie de la butonul de transmitere este clipitoare și se transformă în lumină continuă, în momentul acționării manetei de confirmare.

Manevrarea locală a macazurilor se face fără controlul secțiunii izolate respective de la manetele coloanei de manevră; manevrarea corectă a macazelor este confirmată prin becuri colorate de control (verde și galben) așezate lîngă fiecare maneta.

Semnalele de manevră își schimbă aspectul cu ajutorul manetelor de comandă aflate la coloana de manevră, fără să înzăvorască macazurile. Schimbarea aspectului de manevră permisă în manevră interzisă se face numai cu ajutorul manetei de comandă, în funcție de poziția macazurilor.

La masa de comandă, la becurile de control al aspectului semnalelor de manevră transmise la comandă locală, se aprinde becul alb tot timpul cît macazurile și semnalele corespunzătoare sînt transmise la comanda locală.

Un buton special permite, la masa de comandă, controlul poziției macazurilor trecute la comanda locală.


Poziția normală a manetelor de comandă a macazurilor, semnalelor și de confirmare
Stingerea becului roșu de la butonul sirenei
Retragerea butonului de transmitere
Stingerea becului roșu

j) *Trecerea macazurilor de la comanda locală la comanda centrală de la masa de comandă* se face după următorul program:

Odată cu retragerea transmiterii manevrării locale a macazurilor și semnalelor se sting indicațiile colorate ale becurilor de control de la coloana locală de manevră și masa de comandă, inclusiv becurile albe de control al aspectului semnalelor de manevră, care au fost comandate local.

Măsuri privind funcționarea instalațiilor în cazuri speciale

Pentru buna funcționare a instalațiilor în cazuri speciale s-au luat următoarele măsuri:

a) S-a prevăzut posibilitatea, cu ajutorul unei manete cu două poziții (regim semnale), ca pe timp de noapte să se reducă tensiunea de alimentare a becurilor semnalelor pentru micșorarea intensității luminoase.

De asemenea, s-a mai prevăzut posibilitatea — ca prin acționarea unui buton (reducerea tensiunii) care poate fi fixat, să se obțină o reducere și mai mare a intensității luminoase a semnalelor. Cînd acest buton este acționat, se iluminează în roșu un bec de control.

Tot prin acționarea unui buton special se poate reduce intensitatea luminoasă a becurilor de control de la masa de comandă.

b) Pentru manevrarea macazurilor, în caz cînd secțiunea izolată respectivă este ocupată, sînt prevăzute butoane speciale individuale, care anulează controlul secțiunii izolate. Manevrarea macazurilor în acest caz se poate face prin acționarea simultană a butonului de macaz și a butonului de anulare corespunzător.

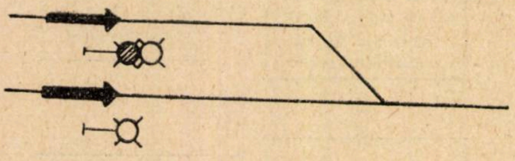
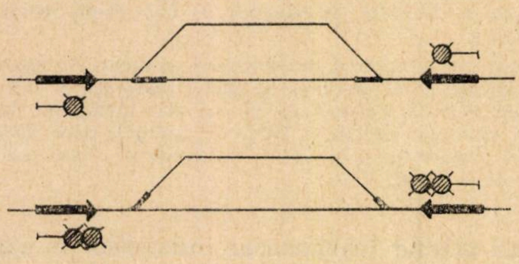
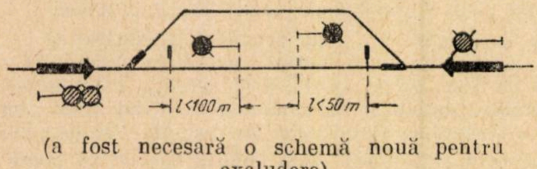
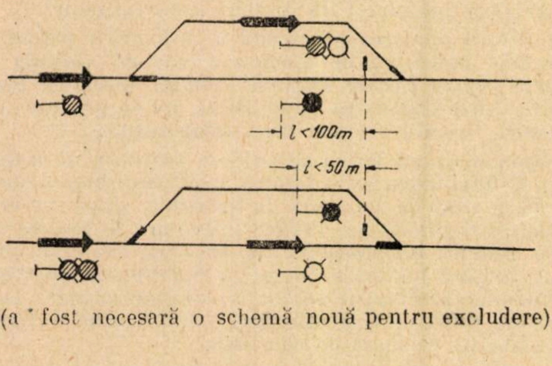
c) Pentru anularea artificială a înzăvorîrii parcursurilor sînt prevăzute de asemenea butoane speciale de anulare pentru fiecare secțiune izolată. Anularea înzăvorîrii, după acționarea unui buton, nu se produce instantaneu, această acțiune fiind temporizată.

Acționarea unui buton de anulare provoacă în același timp și iluminarea cu o lumină roșie clipitoare a unui bec de control de pe masa de comandă; după trecerea temporizării prevăzute, lumina clipitoare se transformă într-o lumină permanentă. La trecerea timpului prevăzut, această lumină se stinge și simultan se provoacă și anularea înzăvorîrii secțiunii corespunzătoare, ceea ce atrage după sine și stingerea luminii albe a trasei respective de pe masa de comandă.

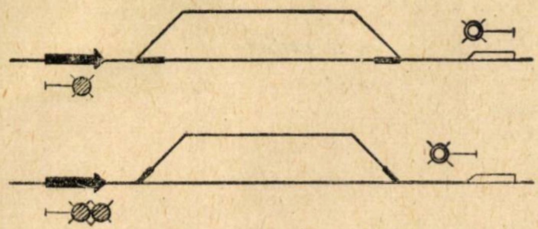
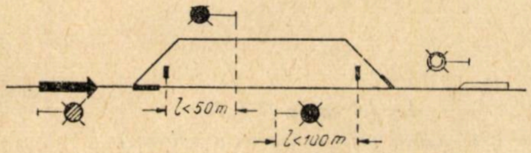
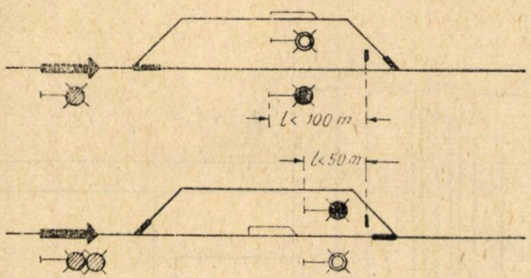
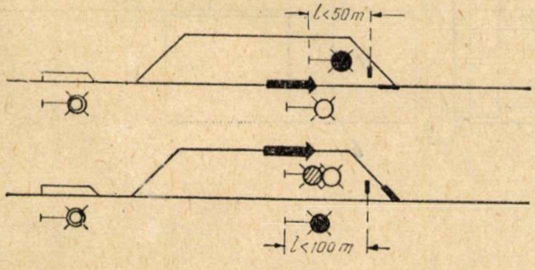
Se pot acționa simultan mai multe butoane de anulare, însă ele vor provoca anularea parcursului numai dacă au fost acționate în timp ce arde lumina clipitoare

ANEXA 2

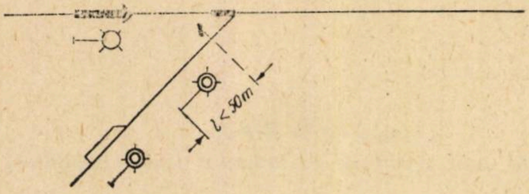
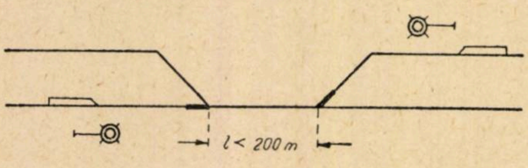
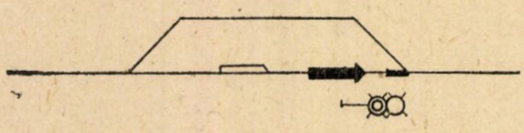
COMPARAȚIE INTRE PARCURSURILE INCOMPATIBILE DE LA C.F.R. ȘI CELE DE LA CAILE FERATE SOVIETICE

SITUAȚIA LA C.F.R.	*SITUAȚIA DIN U.R.R.S.*
1. Parcursurile de primire, expediere sau manevră care se întretaie (parcursuri secante) 	*La fel ca la C.F.R. (Se exclud prin poziția macazelor)*
2. Parcursuri de primire din sens opus pe aceeași linie 	*La fel ca la C.F.R.* *(Se exclud prin releul de excludere al liniei respective)*
3. Parcursuri de primire din sens opus pe linii diferite (în lipsa drumului de alunecare sau a liniilor de evitare)  (a fost necesară o schemă nouă pentru excludere)	*In U.R.S.S. nu sînt condiționate aceste parcursuri de existența drumului de alunecare sau a liniilor de evitare și deci nu se exclud*
4. Parcursuri de primire și expediere în acelaşi sens de mers (în lipsa drumului de alunecare sau a liniilor de evitare)  (a fost necesară o schemă nouă pentru excludere)	*In U.R.S.S. nu sînt condiționate aceste parcursuri de existența drumului de alunecare sau a liniilor de evitare și deci nu se exclud*

ANEXA 2 (continuare)

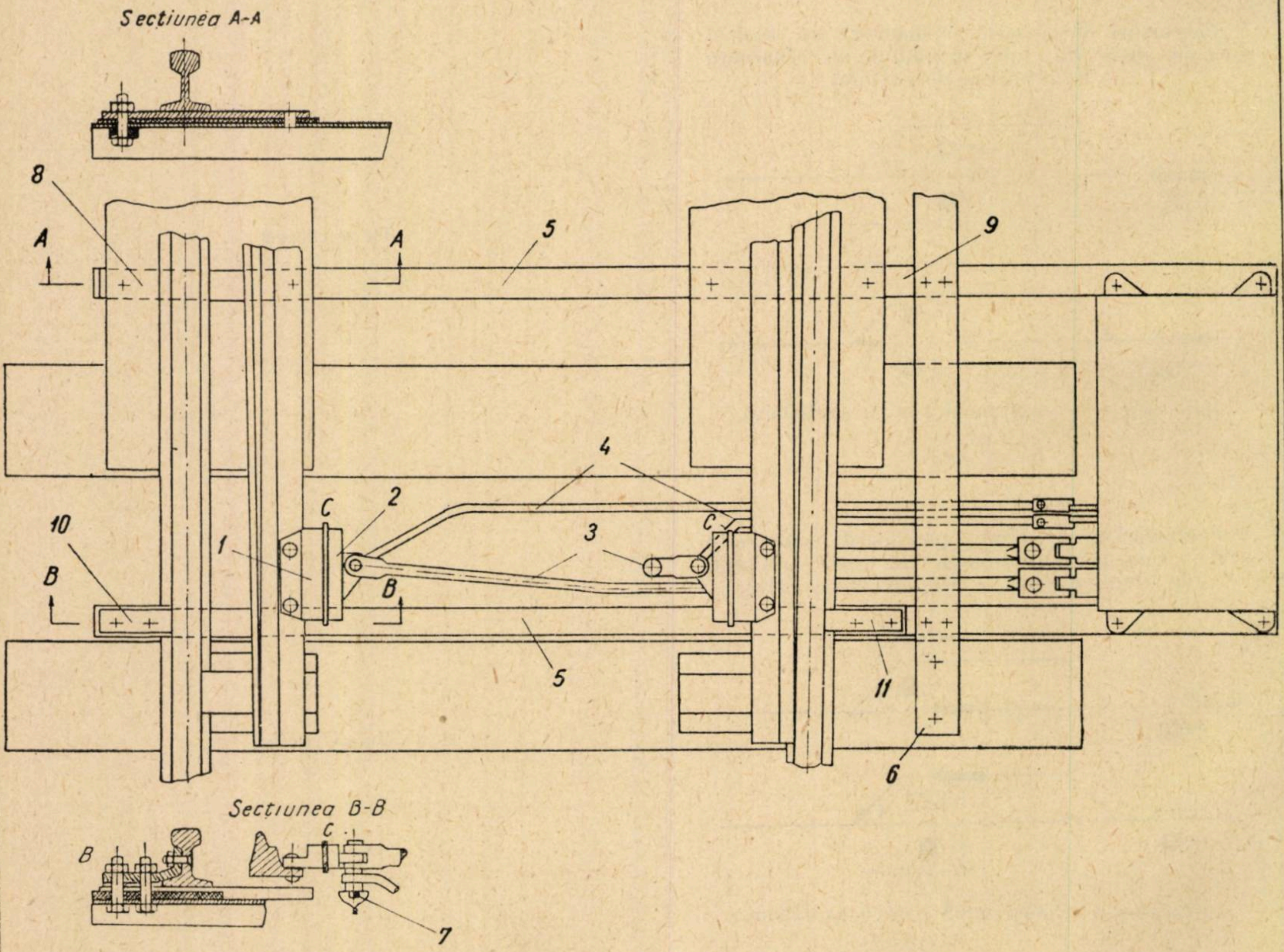
5. Parcursuri de primire și manevră pe aceeași linie din sensuri opuse 	*La fel ca la C.F.R.* *(Se exclud prin releul de excludere a liniei respective)*
6. Parcursuri de primire și manevră din sensuri opuse pe linii diferite (în lipsa drumului de alunecare sau a liniilor de evitare)  (Necesar o schemă nouă pentru excludere)	*Nu se exclud*
7. Parcursuri de primire și manevră în același sens de mers (în lipsa drumului de alunecare sau a liniilor de evitare)  (Necesar o schemă nouă pentru excludere)	*Nu se exclud*
8. Parcursuri de expediere și parcurse de manevră în același sens pe linii diferite (în lipsa drumului de alunecare sau a liniilor de evitare)  (Necesar o schemă nouă pentru excludere)	*Nu se exclud*

ANEXA 2 (continuare)

9. Parcurs de expediere sau primire cu un parcurs de manevră în lipsa drumului de alunecare  	*Nu se exclud*
10. Parcursuri de manevră pe aceeași linie din sensuri opuse  	*La fel ca la C.F.R.*
11. Parcursuri de expediere și manevră în acelaș sens de pe aceeași linie 	*La fel ca la C.F.R.* *(Se exclud prin construcția schemei)*

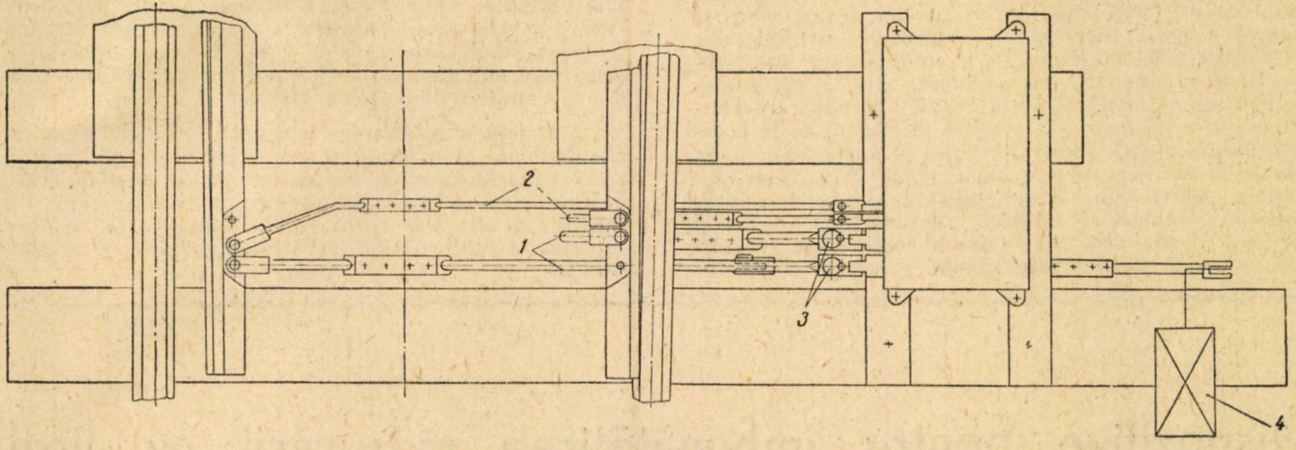
ANEXA 3

GARNITURA DE MACAZ PENTRU ELECTROMECANISMUL S.P.V. (tip sovietic)


Secțiunea A-A
8
A
A
5
9
4
C
2
10
1
3
C
B
B
5
11
6
Secțiunea B-B
B
C
7

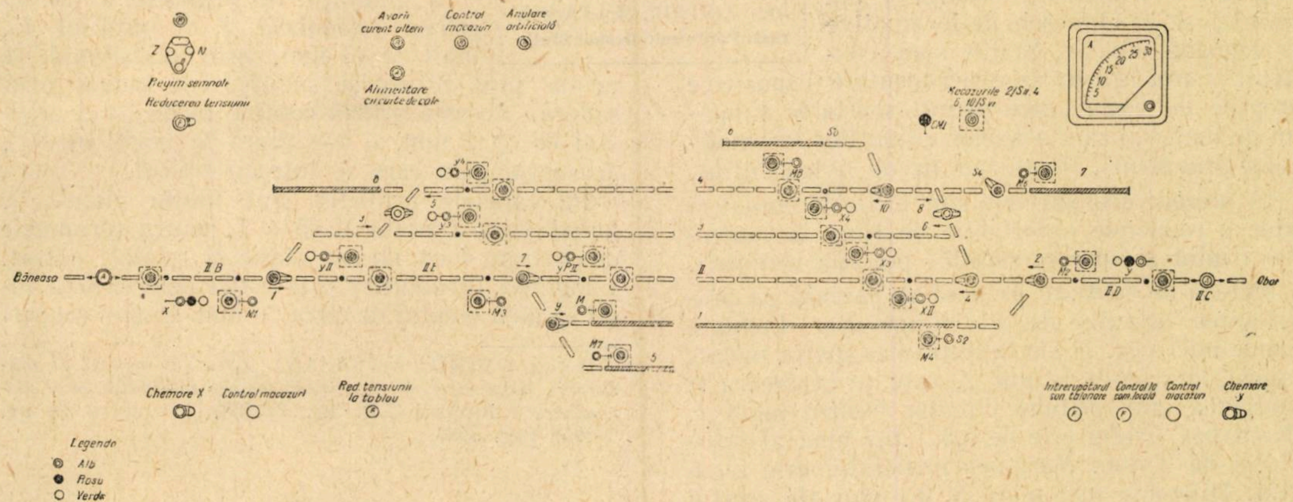
ANEXA 4

GARNITURA DE MACAZ PENTRU ELECTROMECANISMUL S.P.V.



ANEXA 5

MASA DE COMANDA DIN STAŢIA EXPERIMENTALĂ


Z
N
Regim semnale
Reducerea tensiunii
Avarii curent altern
Control macazuri
Anulare artificială
Alimentare circuite de cale
Băneasa
X
M1
II B
yII
II E
yPII
y3
y4
M3
M
M7
Chemare X
Control macazuri
Red. tensiunii la tablou
Macazurile 2/S n. 4 6, 10/S vr
CMI
SD
M8
M6
X4
X3
XII
M2
M4
S2
II D
II C
Obor
Intrerupătorul son talonare
Control la com. locală
Control macazuri
Chemare y
Legenda
Alb
Roșu
Verde

la becul de control. Butoanele acţionate după transformarea luminii clipitoare în lumină permanentă nu provoacă deszăvorîrea parcursului.

d) Semnalul de chemare, pentru fiecare semnal de intrare sau parcurs, poate fi acţionat independent de orice condiţie de siguranţă, cu ajutorul unui buton special El poate fi acţionat și în cazul întreruperii curentului alternativ.

e) In caz de întrerupere a alimentării cu energie electrică de la reţeaua de curent alternativ, se sting indicaţiile semnalelor, cu excepţia focului roșu de la semnalele de intrare care primesc automat o alimentare separată de la o baterie de acumulatoare. De asemenea, dispare controlul secţiunilor izolate și controlul macazelor, circuitele respective fiind alimentate în curent alternativ. Această situaţie este anunţată prin aprinderea a cîte unui bec roșu de control (avarii curent alternativ, control macazuri).

Macazurile pot fi manevrate, alimentarea motoarelor respective făcîndu-se în curent continuu. Pentru obţinerea controlului de manevrare este însă necesară acţionarea unui buton special (control macazuri). Prin această acţionare intră automat în funcţiune un convertizor, care furnizează curentul alternativ necesar circuitului de control atît timp cît butonul este apăsat.

Tot cu ajutorul acestui buton, cînd instalaţia este alimentată normal, se poate controla poziţia macazurilor prin iluminarea în alb a ferestrelor indicatoare, pentru o zonă întreagă de macazuri (de exemplu una din extremităţile staţiei) cît timp butonul este apăsat.

f) La revenirea tensiunii alternative, becurile de control iluminate în roșu (avarii curent alternativ, control macazuri), care arătau lipsa tensiunii alternative din circuitele de cale și controlul macazurilor, se sting și se iluminează în alb un bec aflat în interiorul unui buton (alimentare circuite de cale).

Pentru repunerea instalaţiei în stare normală de funcţionare este necesar a se acţiona scurt timp acest buton, după care becul din interior se stinge, iar instalaţia revine la funcţionarea normală.

*

Inainte de darea în exploatare a instalaţiilor din staţia experimentală s-au efectuat o serie de verificări, unele de către executant, înainte de recepţie, cu scopul de a depista erorile de montaj faţă de proiect, iar altele de către o comisie tehnică, special instituită în acest scop.

Comisia a examinat întîi funcţionarea instalaţiilor fără tensiune, cu scopul de a verifica montajul aparatajului conform planurilor de montaj, gabaritul de liberă trecere, starea tehnică a macazurilor, etanșarea cutiilor care adăpostesc aparatajul, amplasamentul semnalelor şi joantelor izolante, felul şi culoarea focurilor semnalelor etc.

S-a trecut apoi la verificarea funcţionării instalaţiilor sub tensiune, însă fără legarea barelor de acţionare şi control a macazurilor şi cu alimentarea artificială a releelor de cale, cu scopul de a verifica dacă instalaţia funcţionează aşa cum s-a prevăzut, atît în cazul manipulărilor normale cît şi în cazuri anormale. In timpul acestor verificări s-a urmărit în special să se constate dacă schemele electrice conţin şi controlează toate condiţiile necesare pentru manevrarea macazurilor, saboţilor, pentru schimbarea aspectului semnalelor, înzăvorîrea şi anularea înzăvorîrii parcursurilor, precum şi contacte lipsă, conectarea falsă a contactelor, retururi sau puneri la pămînt neprevăzute, prezenţa tensiunilor în locuri neprevăzute, scurtcircuitări de contacte, neînchideri reglementare de contacte etc.

După aceste verificări şi în urma rezultatelor favorabile obţinute, s-a procedat la legarea barelor de acţionare şi control a mecanismelor de macaz şi saboţi, precum şi la reglarea circuitelor de cale, după care instalaţia a mai stat sub observaţie pînă la 7 decembrie 1957, cînd a fost definitiv dată în exploatare.

Ca urmare a rezultatelor obţinute, soluţiile de bază adoptate la proiectarea şi montajul instalaţiilor din staţia experimentală au fost extinse pentru primele loturi de instalaţii de centralizare electrodinamice care urmează a se monta în viitor. Paralel cu aceasta, se examinează şi unele posibilităţi de îmbunătăţire a acestor soluţii.

Dispozitive pentru îmbunătăţirea măsurării cu firul a şasiului locomotivelor

ing. OVIDIU VĂTĂŞAN
Inst. Politehnic-Oraşul Stalin

INTR-UN articol anterior[1]) am amintit că în atelierele de locomotive şi vagoane din Or. Stalin s-au construit şi sînt în curs de experimentare dispozitive propuse de autor, care permit scurtarea timpului de materializare a axelor cilindrilor locomotivelor prin sîrmă, sfoară sau fir de nylon întins.

In prezent dispozitivele sînt utilizate curent şi aduc o economie apreciabilă de timp la centrarea firului şi sporesc sensibil precizia centrării.

Metoda de centrare propusă se bazează pe proprietatea ochiului de a distinge uşor diferenţe foarte mici (fig. 1) ale lăţimii unui spaţiu inelar, îngust, din jurul firului *2*, care se centrează şi marginea unui orificiu circular dintr-o tablă *1*. Diametrul firului este de 0,5...0,7 mm, al orificiului de 2 mm. Marginea orificiului este ascuţită. Diferenţe mai mari de 0,1 mm ale acestui spaţiu inelar se observă cu uşurinţă, ceea ce înseamnă o abatere de jumătate din diferenţă, adică de circa 0,05 mm a centrului firului faţă de centrul orificiului.

Ţinînd seama de gama mare de diametre ale cilindrilor în care trebuie centrat firul, ∅ 150... ∅ 650 mm, am construit două tipuri de dispozitive. Primul se foloseşte la centrarea în cilindri cu diametrul mai mare de 350 mm, iar al doilea pentru cilindri pînă la 350 mm diametru.

Primul dispozitiv este reprezentat în (fig. 2). El este alcătuit dintr-o grindă verticală *1*, construită din două corniere 20 × 20 × 2 mm, aşezate puţin înclinat una faţă de alta, pentru a forma, deasupra un spaţiu mai larg necesar manipulării firului, care se centrează şi a greutăţii de întindere a lui. O grindă orizontală *2* cu profilul *U*, înalt de 45 mm, este solidarizată de prima prin nituri şi sudură, sau numai prin sudură. Această grindă conţine la mijlocul orificiul de ∅ 2 mm, o crestătură în unghi de 60°, deasupra, prin care se întroduce firul.

Pe capetele grinzilor sînt fixate piesele *3*, avînd gaură filetată M 15 × 1, pentru şuruburile de centrare *4* cu un cap sferic şi celălalt pătrat. Lungimea şuruburilor este astfel determinată încît să aibă o cursă de circa 50 mm. Putem acoperi

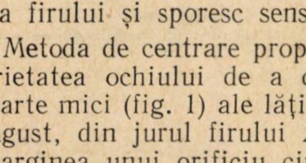


Fig. 1

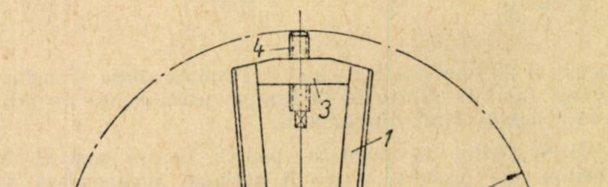


Fig. 2

---

[1]) Ing. OVIDIU VĂTĂŞAN: ,,*Stadiul actual al măsurării locomotivelor şi perspective de îmbunătăţire şi mecanizare*''. Revista C.F. nr. 6/1958, (cu erată în nr. 7/1958 pag. 398).

astfel cu un singur dispozitiv un interval de diametre de 100 mm, deci pentru toată gama ar fi necesare 3 garnituri de dispozitive de cîte 4 bucăți, două în partea dinainte a cilindrilor și două în partea dinapoi. Găurile filetate din piesele *3* sînt despicate pentru a putea fixa poziția șuruburilor de centrare cu ajutorul șuruburilor *5*. Aripile profilului U și ale extremității de jos a cornierelor, perpendiculare pe planul celor două grinzi, sînt prelungite pentru a se rezema pe planul suprafeții de etanșare a capacului cilindrilor, asigurînd astfel poziția corectă a dispozitivelor, care se reazimă cu șuruburile de centrare pe suprafața de ghidare. Pentru o serie mai mare de dispozitive se pot turna din aluminiu grinzile cu piesele *3* dintr-o bucată.

Pentru reglarea șuruburilor de centrare după diametrul *d* al cilindrului, se utilizează dispozitivul din (fig. 4).

Dispozitivul de reglare constă dintr-un cep *1* cu diametrul de 2 mm, pe care se introduce orificiul dispozitivului din (fig. 2) și un suport *3* cu vernier, în care se poate deplasa o rigletă *2* divizată. Se poate utiliza un șubler cu cursor, căruia i se taie ciocurile, iar pe rigletă se fixează o talpă. Zero al vernierului trebuie să fie reglat în așa fel încît distanța de la axa cepului la talpa rigletei să corespundă cu indicația aparatului. Diametrul cilindrului *d* se măsoară cu un micrometru vergea odată orizontal și odată vertical și dimensiunea măsurată, împărțită la doi *d/2* se pune pe rigleta dispozitivului de centrare. Pentru evitarea erorilor de împărțire la doi, se poate face numerotarea diviziunilor rigletei în așa fel încît jumătățile de mm să reprezinte mm și atunci măsurînd la cilindrul *d* și punînd pe rigletă tot *d* să reprezinte în realitate *d/2*.

Se reglează apoi șuruburile de centrare, întîi cu *d/2* cele ale grinzii orizontale, apoi cu *dv/2* cele ale grinzii verticale, tangente la talpa rigletei și se strîng șuruburile de fixare.

Pentru ca dispozitivul de centrare cu șuruburile reglate să se poată introduce ușor în cilindru, ele se vor regla la o dimensiune ceva mai mică decît *d/2* (cu circa 0,1 mm, ceea ce reprezintă o zecime de rotație a șuruburilor și diferența se va da în mod egal, la toate patru șuruburile, după introducerea dispozitivului în cilindru). Această diferență optimă stabilită poate fi avută în vedere la reglarea dispozitivului. In felul acesta se obține o centrare perfectă a orificiului ∅ 2 mm și în cazul cînd suprafața cilindrului ar fi ovală, sau ar avea rugozități relativ mari. (La măsurări în ateliere am găsit diferențe între diametrul vertical și orizontal de 0,2...0,3 mm, în cîteva cazuri chiar mai mari de 0,3 mm și într-un caz aproape 2 mm. De asemenea există diferențe între diametrele părților dinainte și dinapoi ale cilindrilor).

Al doilea dispozitiv este autocentrator și este constituit dintr-un inel, pe care sînt fixate trei cepuri, tronconice la cîte 180° și o traversă cotită, cu orificiul ∅ 2 mm executat exact ca la primul dispozitiv, marginea ascuțită fiind în partea dinspre inel (fig. 4). Trunchiul de con tangent exterior la cele trei cepuri trebuie determinat pentru fiecare alezaj în parte în care trebuie să centrăm firul. Ținem seama de diametrul nominal (minim) și de cel maxim fie datorită toleranței de execuție, fie ultimei trepte de uzură a alezajului. Adîncimea minimă de intrare a cepurilor în alezajul de diametru minim o apreciem la 15 mm și, lungimea minimă, care să rămînă afară în alezajul de diametru maxim la 5 mm. Conicitatea optimă pentru o bună fixare fiind 1/10 trebuie să avem în plus o lungime a cepurilor de 10 mm pentru fiecare diferență de 1 mm a diametrelor. Planul orificiului îl plasăm la aproximativ 1/3, din lungimea necesară diferenței de diametre prevăzută și înspre vîrful conului, pentru a avea o deplasare minimă a centrului orificiului din axul alezajului, în cazul așezării înclinate a dispozitivului. In cazul variației mari a diametrului (> 3 mm) vom lua o conicitate mai mare pînă la 1/6 pentru ca să nu rezulte cepuri prea lungi.

In figură este reprezentat dispozitivul pentru dimensiunea nominală a alezajului cilindrului de ∅ 175 mm (locașul presetupei din capacul dinapoi al cilindrului locomotivei seria 150.000, foarte frecvent utilizat la centrări în atelierele C.F.R. din Or. Stalin). In acest caz, la o diferență de diametru de 2,5 mm, intrare minimă a cepurilor de 20 mm și distanță minimă a discului de 5 mm, rezultă cepuri lungi de 50 mm, diametrul mic de 10 mm, cel mare de 15 mm și diametrele trunchiului de con tangent exterior la cepuri 173 respectiv 178 mm. Planul orificiului la 20 mm de baza trunchiului de con spre vîrful conului.

Așezarea dispozitivului în alezaj se face printr-o ușoară apăsare pentru ca cepurile să nu se deformeze și în așa fel ca ele să se așeze pe muchea

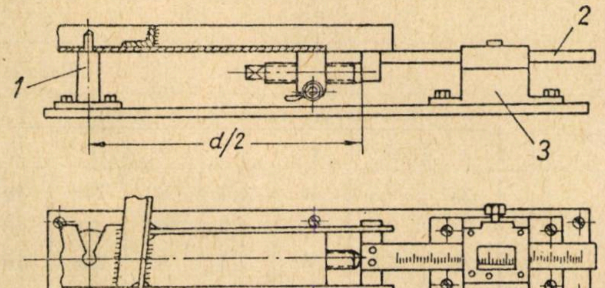


Fig. 3

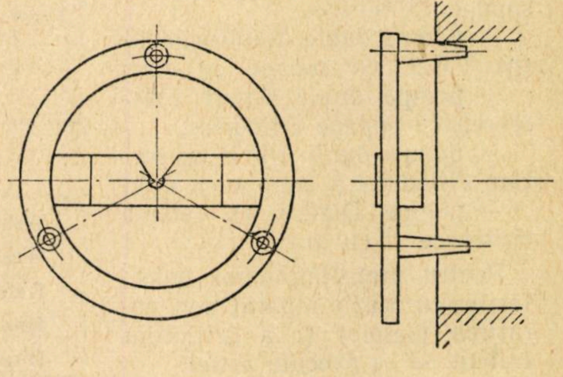


Fig. 4

alezajului. Centrarea orificiului este perfectă cînd planul inelului este paralel cu al feţii alezajului, lucru la care ochiul este foarte sensibil. Totuşi e bine să se verifice acest paralelism cu un compas de interior. O abatere de 1 mm de la acest paralelism produce o eroare de centrare de cel mult 0,1 mm, în direcţia aşezării celei mai defavorabile.

Cu ocazia măsurării firul se sprijină pe traverse fixate de părţile frontale ale şasiului. Dispozitivele de reazim ale firului trebuie să poată fi reglate în înălţime şi lateral, pentru a aduce firele în centrele orificiilor dispozitivelor de centrare. Pentru centrări rapide şi atunci cînd măsurarea şasiului pe porţiunea dinaintea cilindrilor nu interesează, firul se poate centra în dispozitivul din faţa cilindrului cu ajutorul unei bucele cu diametru de 2 mm, care intră exact în orificiul dispozitivului şi care are gaura egală cu diametrul firului (fig. 1, piesa 3), făcînd nod la fir. Atunci este necesară numai manevrarea reazimului posterior al firului pentru a-l aduce în centrul alezajului din spatele cilindrului, dispensîndu-se de dispozitivul din spatele cilindrului.

Repararea pompelor de aer

de ing. C. NICOLA
şef serv T. reg. Craiova

CELE mai multe defecte la locomotive se datoresc defectărilor de pompe de aer care provoacă mari perturbaţii în circulaţie. Astfel, în cursul anului 1957 Dir. reg. C.F.R. Craiova a avut 20 de cazuri de defectări cu 1866 minute întîrziere.

Din acestea, 6 cazuri se datoresc reparaţiilor necorespunzătoare, 6 cazuri se datoresc întreţinerii necorespunzătoare din partea personalului de locomotivă şi 8 cazuri se datoresc unor cauze de forţă majoră (ruperii de piese).

Din această analiză sumară rezultă că printr-o cunoaştere mai bună a modului de reparare şi întreţinere, numărul acestor defectări se poate reduce din ce în ce mai mult.

Pentru a putea da indicaţii de prevenirea lor să analizăm problema pompelor de aer.

Tipurile de pompe de aer montate pe locomotivele din parcul C.F.R. sînt:

— pompe Westinghouse tip F cu supape cu disc;

— pompe Knorr Cristensen cu supape cilindrice;

— pompe duble Westinghouse tip T.C.2. cu supape cu disc;

— pompe duble Knorr Cristensen cu supape cilindrice;

— pompe duble tip P cu sertare cilindrice şi supape cu disc;

— pompe Duplex cu sertare cilindrice şi cu disc.

Pentru preîntîmpinarea defectărilor cu ocazia reparaţiilor, curăţirea pieselor şi a orificiilor trebuie să se execute astfel:

— curăţirea pieselor se va face prin degresare într-o baie de apă cu sodă încălzită la 80 °C, prin serpentină cu aburi;

— canalele de distribuţie se vor sufla cu aer comprimat dintr-un rezervor la o presiune la 2 at produs de un compresor sau chiar de o pompă de aer;

— la reviziile de 1/4, 1/2 şi 3/4 sau la spălarea a 4-a, pompa se va demonta complet la banc.

Dimensiunile pieselor la montare şi în timpul funcţionării au un mare rol şi de aceea trebuie respectate cu strictele toleranţele prevăzute în Instrucţia 404 printre care cele mai importante sînt arătate în tabela 1.

Tabela 1

Dimensiunile	In montare		In exploatare
	RG	RP	
Distanţa dintre capetele segmenţilor distribuitorului principal la pistonul mare	1,2	2,0	2,5
Distanţa pintre capetele segmenţilor distribuitorului principal la pistonul mic	0,6	1,2	1,7
Jocul segmenţilor în canal	0,1	0,15	—
Jocul dintre sertarul plan şi canalul bucelei	0,5	1,0	—
Jocul dintre distribuitorul principal şi bucea	1,0	1,5	—
Jocul dintre distribuitorul secundar şi bucea	0,5	1,0	—

Tabela 2

Tipul pompei	Dimensiuni în mm						
	a	b	c	d	e	f	g
Westinghouse F	35	4,5	54	4,5	80	258	10
Westinghouse TC 2	35	4,5	54	4,5	102	230	10
Knorr-Cristensen	35	4,5	54	4,5	80	258	10
Knorr P	—	—	—	—	52	—	—
Duplex	—	—	—	—	52	—	—

După reparare distribuitorul principal trebuie să poată fi mișcat ușor cu o forță de 5 kg.

Dimensiunile principale ale tijei distribuitorului secundar sînt arătate în tabela 2.

MASURAREA TIJEI DE INVERSAT MERSUL

1. Se demontează cilindrul I.P. și se măsoară cota *A* adică distanța dintre fața superioară a pistonului I.P. și fața de jos a piesei centrale.

2. Se ridică pistoanele la jumătatea cursei și se scoate tija de inversat mersul și apoi se trag pistoanele în jos, măsurîndu-se din nou distanța *A*.

$A — A = 0{,}3$ mm.

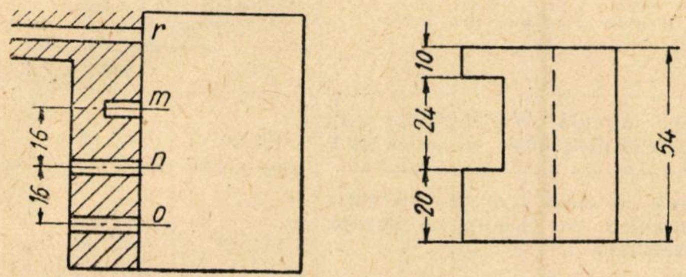


Fig. 1

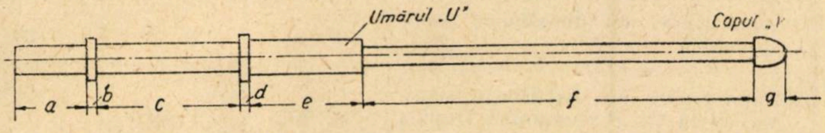


Fig. 2

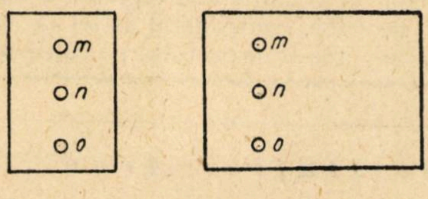


Fig. 3

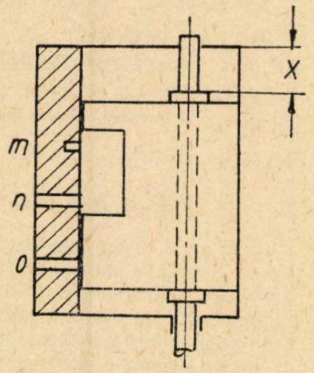


Fig. 4

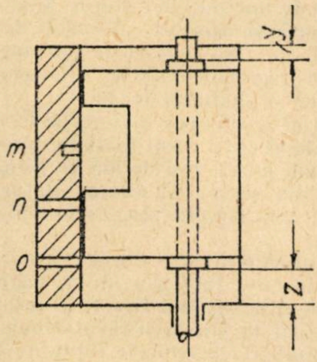


Fig. 5

3. Se introduce o bucată de hîrtie în camera *r* pînă jos și se imprimă orificiile *o*, *n*, *m*, ca în fig. 3.

4. Se introduce sertarul secundar, se trag pistoanele pînă la fund de cursă în jos și se măsoară distanța *x* ca în fig. 4 (distanța de la suprafața superioară a camerei sertarului secundar pînă la suprafața superioară a sertarului secundar).

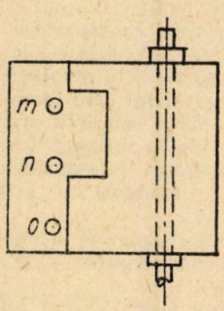
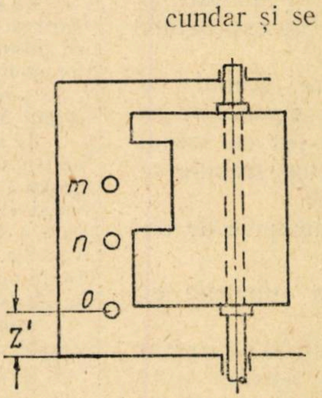
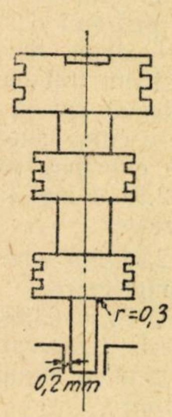


Fig. 6





5. Se ridică grupul de pistoane împreună cu tija de inversat mersul și sertarul secundar pînă la fund de cursă și se repetă măsurătoarea de la punctul 4 (fig.5).

6. Se face diferența *x—y—z* (*z* reprezintă cursa sertarului secundar). De la marginea de jos a hîrtiei se măsoară distanța *z* și se trasează pe hîrtie o linie ca în fig. 6.

7. Se scoate distribuitorul secundar împreună cu tija și se așază cu marginea de jos a discului *b* pe marginea inferioară a hîrtiei. Orificiul *o* trebuie să fie acoperit, iar orificiile *m* și *n* descoperite, ca în fig. 7.

In caz contrar se încarcă cu sudură umărul *d* și apoi se strunjește pentru a obține acoperirile necesare arătate mai sus (orificiul *o* acoperit iar *m* și *n* descoperite).

8. Se ridică sertarul secundar pînă cînd se observă că orificiul *o* s-a descoperit, iar orificiul *n* s-a acoperit, ca în fig. 8.

Se măsoară distanța de la partea inferioară a umărului *d* pînă la partea inferioară a locașului sertarului secundar (*z*'). Comparăm *z*' cu *z* rezultat din fig. 5 și facem rectificările necesare și anume — cînd *z* este mai mare se strunjește din umărul *U*, iar cînd *z*'' este mai mic decît *z*' se încarcă cu sudură umărul *U*, cu diferența *z*'—*z* mm.

9. Se verifică starea de uzură a umărului *U* (în cazul neprelucrării), a capului *V* al tijei sertarului secundar și fixarea plăcii *5* pe pistonul de aburi.

10. Se montează sertarul secundar și se trage grupul de pistoane pînă jos și se măsoară distanța *A* de la fața superioară a pistonului I.P. și fața de jos a piesei centrale.

11. Se compară cota *A* cu cota *A'* de la punctul 2. In cazul cînd diferenţa *A'*—*A* este mai mare de 0,3 mm se strunjeşte din capul *V*, sau se lungeşte cota *f* cu această diferenţă.

La distribuitorul secundar tip P se verifică:

— prinderea dopului din capul superior;

— dacă tija de inversat mersul are racordarea cu raza de 0,3 mm;

— dacă jocul dintre tijă şi bucea este de maximum 0,2 mm (fig. 9).

Inainte de montare se suflă cu aer comprimat toate orificiile de distribuţie principale şi secundare.

12. Se montează cilindrul I.P. şi se face proba de funcţionare. Etanşeitatea capacului superior se face cu garnituri de aramă de 0,7 mm iar la celelalte cu garnituri de clingherit de 2 mm. Garniturile metalice de la tije trebuie să fie bine ajustate.

La cilindrul de abur şi aer se verifică:

— jocul dintre piston şi cilindrii care trebuie să fie la montare 2 mm, iar în exploatare maxim 2,5 mm;

— ovalitatea maximă 0,2 mm;

— prinderea discurilor pe tijă trebuie să fie bine asigurată. Distanţa dintre capetele segmenţilor la pistoane trebuie să fie de 3 mm la montare şi maxim 8 mm în exploatare, la pistonul de aburi şi 4 mm la montare şi maximum 10 mm în exploatare la pistonul de aer.

— după montare grupul de pistoane trebuie să se poată mişca uşor în sus şi în jos cu mîna.

— cursa supapelor trebuie să fie cuprinsă între:

2,5—3 mm la supapele de aspiraţie;

2,0—2,5 mm la supapele de comprimare.

Dacă se măreşte cursa supapelor creşte temperatura aerului comprimat şi numărul de bătăi pe minut.

— scaunul supapelor trebuie să etanşeze cît mai bine.

— controlul funcţionării.

După reparare se face controlul funcţionării la stand sau pe locomotivă prin introducerea de abur în pompă cu o conductă flexibilă specială.

— pompa trebuie să funcţioneze liniştit, uniform şi fără bătăi neregulate a distribuitoarelor sau a pistoanelor la fund de cursă.

— după o oră de funcţionare, garniturile metalice nu mai trebuie să prezinte nici neetanşeitate (pierdere de abur).

— etanşeitatea supapelor se verifică prin lipirea unei foiţe de hîrtie la supapele de aspiraţie — dacă hîrtia stă lipită supapele sînt etanşe.

Se verifică debitul pompei de la 2—6,5 at conform Instrucţiei nr. 260 art. 49 după cum se dă în tabela 3.

Tabela 3

Felul pompei de aer	Timpul în minute pentru umplerea şi ridicarea presiunii de la 2 la 6,5 kg/cm² în rezervorul principal		Numărul maxim de curse duble pe minut la care se face umplerea
	400 L	800 L	
Pompă simplă Westinghouse sau Knorr cu distribuţie mecanică tip F	2′ 20″	4′ 40″	90
Pompă cu două faze cu distribuţie mecanică tip Knorr cu supapa Cristensen	1′ 12″	2′ 30″	90
Pompă cu două faze cu distribuţie mecanică tip Westinghouse T.C. 2	1′ 5″	2′ 10″	90
Pompă Knorr cu distribuţie semimecanică tip P	1′ 0″	2′ 0″	90
Pompă Knorr cu distribuţie semimecanică tip P compound Duplex	0′ 40″	1′ 20″	75

Respectînd aceste norme minime de reparare a pompelor de aer, numărul defectărilor de locomotivă va scădea din ce în ce mai mult ceea ce va duce la o circulaţie mai regulată a trenurilor, contribuind astfel la ieftinirea transportului pe calea ferată.

Centenarul staţiei Arad

La 22 decembrie 1958 s-au împlinit 100 de ani de cînd staţia Arad a fost deschisă pentru traficul trenurilor de marfă şi călători. Această aniversare a fost subliniată printr-o festivitate la care au luat parte, pe lîngă personalul staţiei, reprezentanţi ai Direcţiei regionale C.F.R. Timişoara precum şi reprezentanţi ai organelor de partid şi sindicale locale.

Ca evocaţie istorică, pe prima linie a staţiei se afla cea mai veche locomotivă avută la dispoziţie. Cu cele două uşi ale ei şi cu coşul înalt terminat cu pîlnia caracteristică a locomotivelor de acum multe zeci de ani ea forma un contrast puternic faţă de o locomotivă din seria 142 aflată alături, care părea un colos. Ansamblul simboliza în mod simplu progresele căilor ferate în decursul centenarului aniversat.

In cuvîntările ţinute a fost subliniat faptul că feroviarii din staţia Arad au o glorioasă tradiţie revoluţionară. Astfel, în anul 1864 a avut loc prima grevă a muncitorilor care lucrau la linia Arad—Radna. Mai tîrziu, în intervalul 1918—1933, ceferiştii arădeni au participat la mişcarea revoluţionară care a avut loc în întreaga ţară şi care a culminat cu eroicele lupte de la Griviţa. S-a arătat de asemenea că ceferiştii din Arad au înregistrat importante succese în munca lor; ei şi-au îndeplinit planul pe anul 1958 încă de la 30 noiembrie.

Din partea Direcţiei regionale Timişoara s-a înmînat şefului staţiei un drapel roşu comemorativ. O serie de fruntaşi în muncă din staţia Arad au fost premiaţi.

Cu ocazia festivităţii a fost întocmit un act aniversar în care a fost consemnat istoricul staţiei Arad şi care a fost depus la Arhivele Statului.

Este locul de a menţiona că în anul 1858 se aflau construite pe teritoriul ţării noastre următoarele linii de cale ferată: Oraviţa—Baziaş (1856), Timişoara—Radna (1857), Timişoara—Jimbolia (1857), Oradea—Borş (1858) şi Timişoara—Stamora—Moraviţa (1858). Linia Arad—Curtici, dată în circulaţie la sfîrşitul anului 1858, este aşa dar a şasea linie ferată din ţara noastră (vezi articolul ,,Linia ferată Oraviţa—Baziaş a împlinit 100 de ani'', în nr. 11/1956 al Revistei Căilor Ferate).

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Construcțiile pentru transport în U.R.S.S. în anul 1958

—— de ing. **ALEX. LUNGU** ——

CA toți oamenii sovietici, mai multe mii de constructori pentru transporturi din Uniunea Sovietică s-au încadrat în întrecere cu un nou elan în muncă în cinstea celui de al XXI-lea Congres al Partidului Comunist din Uniunea Sovietică. Acest Congres, după cum se știe, va examina cifrele de control pentru dezvoltarea economiei naționale a U.R.S.S. în anii 1959—1965, determinînd o etapă hotărîtoare pe calea construirii comunismului în această țară.

Planul Ministerului de Construcții pentru Transporturi (Mintransstroi) pe anul 1958 a fost îndeplinit cu o depășire de peste 5%. Volumul lucrărilor executate în acest an este cu peste 15% mai mare decît acela din 1957.

Electrificarea căilor ferate s-a realizat cu circa 16% peste planul pe 1958, dîndu-se în exploatare aproape 1600 km de linii trecute la acest sistem de tracțiune. Au fost electrificate mai multe secții noi în lungimi între 72 și 172 km.

S-au terminat și s-au dat în circulație peste 370 km de linii noi.

Planul lucrărilor de dezvoltare a nodurilor și stațiilor mai mari s-a îndeplinit cu o depășire de peste 50%; la fel planul lucrărilor de introducere a blocului automat de linie a fost depășit cu peste 40%.

Mintransstroi are în sarcină și lucrările de construcție a metrourilor în diferite orașe, predîndu-le după terminare pentru exploatare sfaturilor populare respective. Aceste lucrări au fost executate în 1958 cu o depășire de peste 7% față de plan, dîndu-se în exploatare secțiuni noi în lungime de 12 km la Moscova și de 3,5 km la Leningrad.

Ministerul urmărește de aproape dezvoltarea bazelor industriale, acordînd o atenție deosebită creșterii capacității de producție a întreprinderilor de confecționare a prefabricatelor din beton armat. Spre sfîrșitul anului 1958 capacitatea fabricilor și poligoanelor de prefabricate ale Ministerului a sporit de 10 ori față de aceea din anul 1953.

Planul producției globale industriale al Ministerului a fost depășit în 1958 pe total cu 14%, iar pe sortimente cu 18% la clădirile prefabricate standardizate, cu 17% la cherestea, cu 6% la cărămidă, iar la prefabricate din beton armat cu 24%. In comparație cu anul 1957 producția prefabricatelor din beton armat a sporit cu aproape 50%. In special a crescut confecționarea prefabricatelor din beton armat pretensionat — planul anual la acest sortiment fiind depășit cu 6%. In total s-au executat circa 100 000 m³ de prefabricate, de 3 ori mai mult față de anul 1957.

S-a terminat în 1958 construcția unui pod mare în Regionala Orenburg, la care atît picioarele cît și tablierele au fost executate exclusiv din prefabricate din beton armat pretensionat. O pilă de 20 m înălțime a fost montată cu ajutorul funicularului în 3 zile.

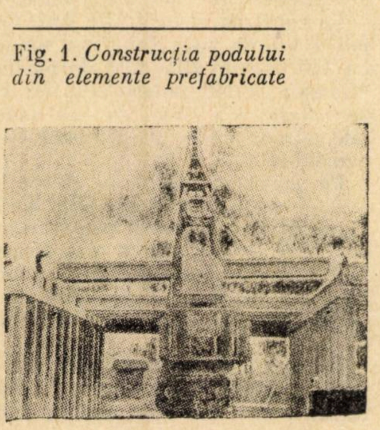
De altă construcție de acest gen — podul cu două etaje la Moscova, vom vorbi separat mai amănunțit, acest pod fiind o realizare unicală pînă acum din punct de vedere al volumului de beton prefabricat.

Pentru poduri mici cu deschideri de 24 m în anul 1958 au fost executate peste 100 elemente din beton armat pretensionat; s-a început prefabricarea tablierelor pentru deschideri de 33 m. In anii 1959 și 1960 numai pentru 3 poduri va fi necesară confecționarea a peste 700 elemente pretensionate pentru tabliere de 24—33 m deschidere.

Pentru podurile peste Volga și peste Bug sînt prevăzute tablierele pretensionate pînă la 70 m deschidere, în volum total de 10 000 m .

Turnarea betonului pe șantierele podurilor dispare, construcțiile respective executîndu-se din elemente prefabricate (fig. 1).

Fig. 1. *Construcția podului din elemente prefabricate*



Dezvoltarea bazei industriale, ridicarea nivelului de mecanizare, îmbunătățirea organizării muncii și intensificarea întrecerii socialiste au asigurat o nouă sporire a productivității muncii și creșterea cîștigului mediu al muncitorilor.

Planul pentru productivitatea muncii a fost îndeplinit în construcții în proporție de 106%, iar în întreprinderile industriale ale Ministerului de 107%. Cîștigul mediu s-a realizat în procent de 103% și respectiv 102%. In comparație cu 1957 cîștigul mediu a crescut în construcții cu 6% și în întreprinderile industriale cu 5%, iar productivitatea muncii cu peste 11% și respectiv cu 13%.

In 1958 organizațiile de construcții ale Ministerului de Construcții pentru Transporturi au redus considerabil costul lucrărilor — cu 6% față de deviz și cu 1% față de prevederile din plan pentru construcții, iar pentru produse industriale cu 3% față de plan.

Participînd activ în întrecerea socialistă unională pentru îndeplinirea hotărîrilor celui de al XX-lea Congres al Partidului Comunist, constructorii pentru transporturi din Uniunea Sovietică se achită din an în an cu succes de sarcinile primite prin planul de dezvoltare a economiei naționale. Dacă în 1955 întrecerea a fost cîștigată de 359 de colective ale organizațiilor de construcții și montaj și ale întreprinderilor industriale, în 1957 asemenea colective au fost în număr de 1023, iar în 1958 peste 1200.

Un avînt deosebit l-a luat întrecerea la construcțiile pentru transport din Ural și Siberia, în special pe șantierele de construcții ale liniilor noi de cale ferată și de electrificare a liniilor existente.

Pentru ridicarea nivelului de mecanizare complexă a lucrărilor de electrificare Mintransstroi se preocupă în permanență de crearea și introducerea noilor mașini speciale și a mecanismelor. Multe din ele au intrat în lucru în cursul anului 1958.

Astfel, pentru mecanizarea lucrărilor de săpătură a fundațiilor pentru stîlpii rețelei de contact, cu execuție de pe zonă, fără a se ocupa linia și a întrerupe circulația, s-a realizat pe bază de tractor o mașină care execută o săpătură de fundație adîncă de 3,8 m în 5 minute.

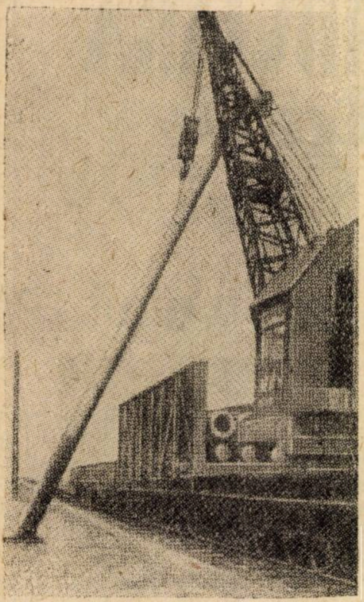


Fig. 2. *Plantarea stîlpilor de pe linie*

Pentru săpăturile de pe linie, acolo unde accesul la zonă este imposibil, s-a construit o mașină pe baza unei macarale de cale ferată.

Cu mare randament lucrează cinci agregate de introducere prin vibrare a piloților din beton armat în fundații. Numai pe o secție din regionala Gorki, cu aceste agregate, care lucrează de pe linie, au fost executate aproape 1000 de fundații.

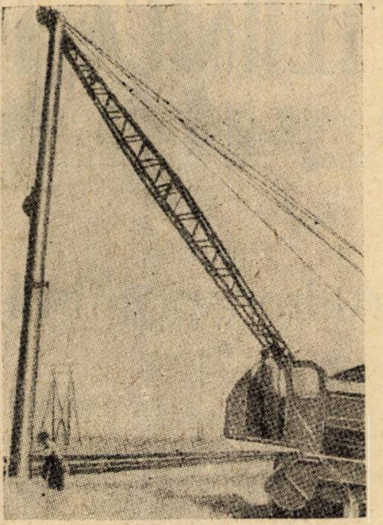
Pentru plantarea stîlpilor rețelei de contact, precum și pentru construcția substațiilor de tracțiune și altor clădiri sînt realizate mai multe tipuri de macarale speciale (fig. 2, 3, 4 și 5).

Pentru montarea de pe linie a cablului de suspensie și a conductorului rețelei de contact s-a construit o drezină cu un turn telescopic pliant și cu o platformă învîrtitoare de lucru. Drezina este prevăzută și cu instalație pentru desfășurarea de pe tambure și îndreptarea cablului și conductorului.

Pentru executarea aceleiași lucrări de pe zonă, fără a ocupa linia, a fost realizată o mașină de montaj, pe bază de tractor, cu o săgeată articulată. Raza de acțiune a coșului de montaj de 15 m face posibilă folosirea acestei mașini la montarea rețelei de contact pe ramblee și în deblee.

In același timp conducerea Ministerului se preocupă mult de problema executării lucrărilor pe baza unei tehnologii progresive, dinainte elaborate. In scopul perfecționării tehnologiei de execuție a lucrărilor, cu începere din anul 1955 Ministerul Construcțiilor pentru Transporturi a introdus metode de organizare a șantierelor model.

Astfel, în 1955 șantierele model au fost realizate la șapte obiective în valoare de 9,7 milioane ruble, iar în 1957 asemenea șantiere au fost realizate la 15 obiective și complexe de lucrări în valoare totală de 327 milioane ruble.



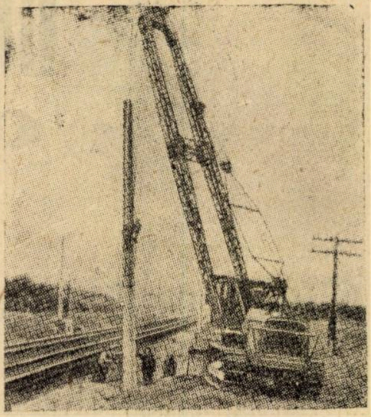
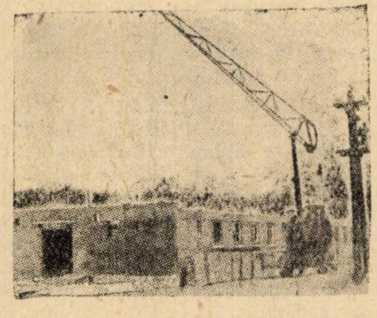


Fig. 3 și 4. *Plantarea stîlpilor de pe zonă*

In 1958 volumul lucrărilor pe șantierele model de construcție a liniilor ferate noi, dublări de linii, electrificări, lucrări hidrotehnice, poduri, tunele, blocuri de locuințe etc., în total la 23 obiective, a fost de 500,5 milioane ruble.

Fig. 5. *Montarea elementelor prefabricate din blocuri de cărămidă la clădirea substației de tracțiune*



Rezultatele obținute pe șantierele model sînt grăitoare: la construcția unei linii noi de cale ferată în Siberia s-a obținut la terasamente productivitatea de 1000 m³ cu 44 oameni-zile, față de media pe Minister de 60 oameni-zile, iar la montarea prefabricatelor de beton la lucrări de artă 1 m³ de prefabricate cu 1,7 oameni-zile.

La construcția unei alte linii ferate noi 1 km de poza liniei s-a executat cu 145 oameni-zile, față de media pe Minister de 240 oameni-zile, iar 1 km de balastare a liniei cu 149 oameni-zile față de media pe Minister de 200 oameni-zile.

Pe șantierul model de electrificare a unei secții din Regionala Kalinin lucrările de construcții pentru rețeaua de contact pe 1 km s-au realizat cu 427 oameni-zile, față de normă de 600, iar lucrările de montaj cu 212 oameni-zile, față de media pe Minister de 400.

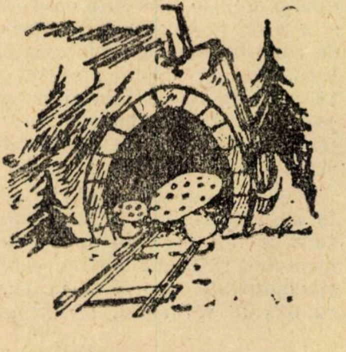
La executarea centralizării tip dispecer pe o secție din Regionala Stalin lucrările pe 1 km s-au executat numai cu 250 oameni-zile, iar productivitatea zilnică a unui muncitor a rezultat de 240 ruble.

Șantierele model s-au dovedit a fi adevăratele laboratoare ale experienței înaintate în construcții.

Printr-o industrializare largă, mecanizare maximală a tuturor proceselor și executare simultană a lucrărilor de montaj la toate obiectele, au fost terminate cu succes construcția model a podului în două etaje din beton armat peste apa Moscovei în cartierul Lujniki. La 6 noiembrie 1958 pe acest pod a început circulația auto, iar la sfîrșitul anului s-a terminat etajul de jos pentru circulația trenurilor metroului.

O sarcină importantă pe care o are în prezent Ministerul Construcțiilor pentru Transporturi conform hotărîrii Comitetului Central al Partidului și Consiliului de Miniștri al U.R.S.S. este trecerea la ziua de muncă de 7 ore, odată cu îmbunătățirea cîștigului mediu, pentru muncitorii întreprinderilor de execuție a construcțiilor și pieselor din beton și beton armat.

Aducerea la îndeplinire a acestei hotărîri a partidului și guvernului este strîns legată de folosirea mai bună a rezervelor existente, ridicarea gradului de utilizare a mașinilor și mecanismelor, introducerea perseverentă a experienței înaintate și a tehnicii noi, îmbunătățirea planificării și conducerii tehnico-organizatorice a producției.



Rentabilitatea tracţiunii electrice faţă de tracţiunea diesel

MODERNIZAREA tracţiunii feroviare se realizează prin abandonarea tracţiunii cu aburi, care are un randament prea mic şi trecerea la tracţiunea electrică pentru liniile grele de munte sau cu trafic intens, precum şi la tracţiunea diesel pentru restul liniilor. Astfel, în U.R.S.S. tracţiunea diesel se dezvoltă paralel cu cea electrică, după specificul liniilor deservite. O treime din întreaga reţea urmează să fie electrificată, iar restul, dieselizat.

In alte părţi modernizarea tracţiunii feroviare s-a realizat prin părăsirea tracţiunii cu aburi şi trecerea masivă la tracţiunea diesel, fără a se dezvolta simultan şi tracţiunea electrică.

In primul caz, problema de bază care se pune feroviarilor este de a determina care linii exploatate actualmente în tracţiunea cu aburi urmează să fie dieselizate şi care urmează să fie electrificate.

In al doilea caz, problema care se pune este de a şti dacă o linie dieselizată nu a devenit rentabilă pentru electrificare.

Spre a se stabili rapid şi comod în ce măsură o anumită linie dieselizată este indicată pentru electrificare, s-a întocmit o abacă foarte simplă, cu ajutorul căreia se poate rezolva această problemă.

Pentru a se utiliza această abacă trebuie să se cunoască:

a) numărul şi puterea vehiculelor motoare diesel necesare spre a asigura traficul prevăzut pentru tracţiunea electrică;

b) lungimea totală a liniilor de electrificat:

c) parcursul mediu anual al vehiculelor motoare diesel.

Cu ajutorul datelor de la punctele *a* şi *b* se stabileşte o mărime P_s numită *puterea la şină pe kilometru*, care se obţine împărţind ,,puterea la şină'' P a tuturor vehiculelor motoare diesel prin lungimea L în kilometri a liniilor de electrificat. Puterea la şină se ia egală cu 82% din puterea de regim a motoarelor diesel respective.

Abaca din figură constă dintr-o serie de curbe, fiecare curbă corespunzînd la un anumit procent de rentabilitate al electrificării faţă de dieselizare.

In abscise este trecută puterea la şină pe kilometru, iar în ordonate parcursul mediu anual al vehiculelor motoare.

Spre a se arăta cum se utilizează această abacă, se dau două exemple. In primul exemplu se presupune că este necesar să se stabilească dacă este indicată pentru electrificare o linie dieselizată, în cale simplă, necesitînd o linie de contact de 830 km lungime în cazul electrificării, pe care astăzi sînt în funcţiune 40 locomotive diesel de drum, cu o putere unitară de 1 750 CP (puterea motorului) şi care parcurg în medie 160 000 km anual.

Se calculează în prealabil puterea la şină pe kilometru, care este:

$$P_s = \frac{40 \cdot 1750}{830} \cdot \frac{82}{100} = 69.$$

Pe abacă, la abscisa $P_s = 69$ şi ordonata 160 000 (parcursul mediu anual) corespunde punctul P_1, ce se găseşte în stînga fasciculului de curbe care arată o rentabilitate acceptabilă pentru electrificare, deci linia respectivă nu este indicată pentru electrificare.

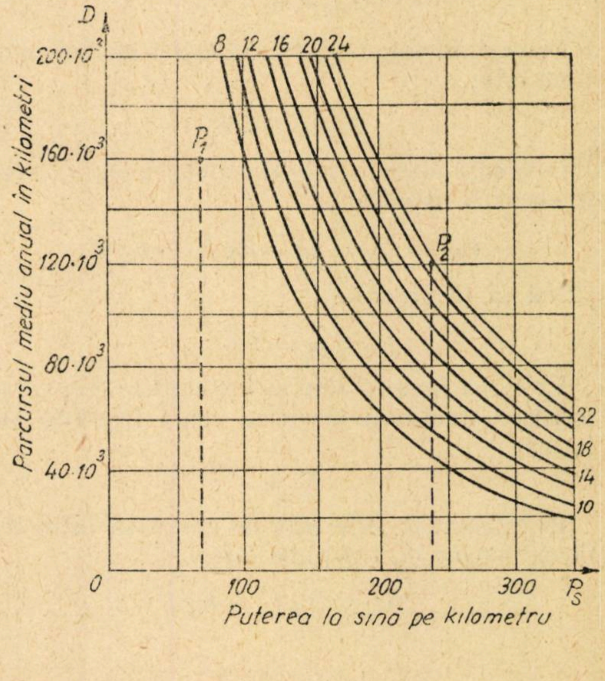
In al doilea exemplu, se presupune o linie dieselizată, în cale dublă, care ar necesita 3200 km de linie de contact în cazul electrificării şi care are actualmente 625 locomotive diesel de drum cu o putere medie de 1 500 CP, precum şi un parcurs mediu anual de 120 000 km.

Puterea la şină pe 1 km este:

$$P_s = \frac{625 \cdot 1500}{3\,200} \cdot \frac{82}{100} = 240.$$

In acest caz, pe abacă, la abscisa 240 şi ordonata 120000 corespunde punctul P_2, care se găseşte pe curba ce indică o rentabilitate de 24% a electrificării faţă de dieselizare.

Abacă pentru determinarea rentabilităţii tracţiunii electrice faţă de tracţiunea diesel



Prin rentabilitatea R a electrificării faţă de dieselizare, în procente, se înţelege raportul dintre diferenţa între cheltuielile totale anuale corespunzătoare celor două sisteme de tracţiune şi diferenţa respectivă a investiţiilor, adică:

$$R = \frac{E_d - E_e}{I_e - I_d} 100 = \frac{\Delta E}{\Delta I} 100$$

unde:

E_d reprezintă cheltuielile anuale (cheltuieli de exploatare şi sarcini fixe) în tracţiunea diesel;

E_e — cheltuieli anuale în tracţiunea electrică;

I_d — investiţiile în tracţiunea diesel;

I_e — investiţiile în tracţiunea electrică.

Cele două diferenţe ΔE şi ΔI pot fi exprimate printr-unul sau mai mulţi din următorii factori:

— lungimea L a liniilor de electrificat;

— puterea totală de regim P a vehiculelor motoare la obada roţilor motoare (la şină); se presupune că este necesară aceeaşi putere P pentru a asigura acelaşi serviciu şi la aceleaşi viteze în ambele sisteme de tracţiune;

— parcursul mediu anual D al vehiculelor motoare.

CALCULUL RENTABILITĂŢII *R*

Calculul diferenţei ΔI între investiţii

Costul instalaţiilor fixe caracteristice tracţiunii electrice (linii de contact, substaţii de tracţiune, modificări pentru semnalizări şi telecomunicaţii) este proporţional cu L.

Costul vehiculelor motoare, atît în tracţiunea electrică cît şi în tracţiunea diesel, este proporţional cu P.

Costul vehiculelor motoare diesel este deci de forma:

$$C_{td} = a \cdot P$$

In mod analog, costul vehiculelor motoare electrice este:

$$C_{te} = b \cdot P$$

Diferenţa între costul vehiculelor motoare diesel şi electrice rezultă:

$$C_{td} - C_{te} = (a - b)\, P = K_1 P$$

ştiind că în general:

$$C_{td} > C_{te}$$

Valoarea investiţiilor în instalaţiile fixe caracteristice tracţiunii electrice poate fi scrisă sub forma:

$$K_2 L.$$

In consecinţă, diferenţa de investiţii între cele două sisteme de tracţiune este:

$$\Delta I = K_2 L - K_1 P$$

Calculul diferenţei ΔE între cheltuielile anuale

1. *Cheltuieli de exploatare.* Cheltuielile anuale de exploatare a vehiculelor motoare, pentru întreţinere, depouri şi ungere sînt proporţionale cu P şi D, atît pentru tracţiunea diesel cît şi pentru tracţiunea electrică. Diferenţa între aceste cheltuieli va fi de asemenea proporţională cu P şi D, adică va fi de forma:

$$K_3 \cdot P \cdot D$$

ştiind că cheltuielile respective din tracţiunea diesel sînt mai mari decît acelea din tracţiunea electrică.

Cheltuielile anuale de exploatare pentru instalaţiile fixe caracteristice tracţiunii electrice sînt proporţionale cu L şi deci pot fi scrise sub forma:

$$K_4 L$$

Diferenţa între cheltuielile anuale de exploatare pentru cele două sisteme de tracţiune, va fi în consecinţă de forma:

$$K_3 P \cdot D - K_4 L$$

2. *Sarcini fixe.* Sarcinile fixe privind vehiculele motoare sînt proporţionale cu P, fiind mai mari în tracţiunea diesel decît în tracţiunea electrică. Diferenţa între aceste sarcini fixe va fi de asemenea proporţională cu P, adică:

$$K_5 P$$

Sarcinile fixe pentru instalaţiile fixe caracteristice tracţiunii electrice sînt proporţionale cu L, adică:

$$K_6 L$$

Diferenţa între sarcinile fixe totale privind cele două sisteme de tracţiune va fi deci:

$$K_5 P - K_6 L$$

In concluzie:

$$\Delta E = K_3 P \cdot D - K_4 L + K_5 P - K_6 L =$$
$$= K_3 P \cdot D + K_5 P - (K_4 + K_6)\, L$$

Rezultă pentru rentabilitatea R valoarea:

$$R = \frac{\Delta E}{\Delta I} 100 = \frac{K_3 P \cdot D + K_5 P - (K_4 + K_6) L}{K_2 L - K_1 P} 100.$$

Dacă se împarte cu L membrul din dreapta la numărător şi numitor, se obţine:

$$R = \frac{K_3 \frac{P}{L} D + K_5 \frac{P}{L} - (K_4 + K_6)}{K_2 - K_1 \frac{P}{L}} 100 =$$

$$= \frac{K_3 P_s \cdot D + K_5 P_s - (K_4 + K_6)}{K_2 - K_1 P_s} 100.$$

(Continuare în pag 50)

Influența aliajelor de antifricțiune în regimul frecării de alunecare semiuscate

DEȘI progresul în ce privește cutiile de unsoare pentru materialul rulant, ca și în general orice categorie de lagăre, a făcut ca în ultimii ani să se adopte pe scară mare chiar și la vagoane și locomotive cutiile de unsoare cu rulmenți cu bile și în special cu role, totuși, dat fiind că și de acum înainte se vor mai afla încă multă vreme în exploatare și cuzineții de alunecare, este cazul ca studiile referitoare la cei din urmă să continue.

In acest sens, merită o atenție deosebită studiul făcut de specialiștii sovietici în materie, N.A. Bușe și V.A. Dvoskin, publicat în revista sovietică ,,Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Isledovateliskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta'' nr. 4 din iunie 1957, articol ce se va expune în cele ce urmează.

*

Se știe că în condițiile reale de funcționare a cuzineților de alunecare, odată cu regimul frecării fluide aproape totdeauna încetează și continuitatea filmului de ulei. Acest regim de funcționare apare de obicei în cazul demarajului și opririi agregatului respectiv, în cazul creșterii exagerate a presiunii specifice pe fus, precum și a temperaturii uleiului, adică atunci cînd viscozitatea acestuia scade brusc etc. In aceste condiții de funcționare se produce necondiționat uzura suprafețelor în frecare, pe cînd în prezența unui strat despărțitor de ulei cît de mic această uzură este practic neînsemnată. Pe de altă parte, uzura cuzinetului și a fusului respectiv depinde și de calitatea aliajului de antifricțiune.

Este cunoscut, de exemplu, faptul că un cuzinet căptușit cu bronz cu plumb, care este mai dur și mai greu fuzibil, uzează mai intens fusul decît un cuzinet căptușit cu un aliaj de antifricțiune moale pe bază de plumb (babit) sau de cositor.

Deosebirea în comportarea aliajelor de antifricțiune este condiționată de proprietățile fizice și chimice ale suprafețelor în alunecare reciprocă (posibilitate de gripare, de deformare plastică a straturilor superficiale etc.). Pînă în prezent nu s-a ținut seamă de influența calității materialului din căptușeala cuzineților asupra încetării regimului frecării fluide și a mărimii uzurii suprafețelor în frecare de alunecare ce rezultă din acest fapt.

Astfel, se observă că regiunea frecării minime (punctul C de pe curba din fig.1) depinde de duritatea aliajelor, de temperatura lor de topire, de cantitatea de constituienți intermetalici duri din masa aliajului și de alți factori.

In condiții identice de experimentare, aliajele mai dure, în cazul aceluiași fel de unsoare, pot produce o întrerupere a continuității peliculei de unsoare într-o măsură mai pronunțată decît aliajele mai moi.

La fel se comportă și aliajele care diferă printr-o cantitate mai mare sau mai mică de constituienți intermetalici. Aliajele care conțin o cantitate mai mare de constituienți structurali duri se caracterizează printr-o susceptibilitate mai importantă de a produce o întrerupere a peliculei de unsoare.

La Institutul unional de cercetări științifice al transporturilor feroviare din U.R.S.S. au fost experimentate mai multe aliaje noi de antifricțiune, în cursul cărora, în vederea unei aprecieri convenabile a calităților aliajelor de antifricțiune, au fost stabilite proprietățile acestora care influențează asupra încetării regimului de frecare semiuscată.

In vederea experimentării au fost alese unele aliaje de antifricțiune pe bază de aluminiu, care au obținut o largă răspîndire în ultimii ani, unele aliaje pe bază de zinc folosite ca înlocuitori ai bronzului, precum și un aliaj pe bază de plumb, care se folosește la căptușirea cuzineților în straturi subțiri [1]) (vezi tabela din pag. 46).

Experiențele au fost executate la o mașină de încercări tip MI. Epruvetele experimentale au fost confecționate sub forma unor piese (rame) cu cinci laturi. Incărcarea epruvetelor a fost stabilită la 150 kg, ceea ce corespundea la o presiune specifică de 75 kg/cm². Turația axului a fost stabilită la 450 rot/min, corespunzînd la o viteză de rotație de 0,56 m/s. Piesele în frecare reciprocă

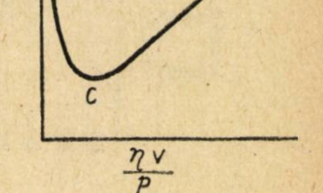


Fig. 1. *Variația coeficientului de frecare în funcție de valoarea* $\frac{\eta v}{p}$, *în care n este vîscozitatea unsorii,* v — *viteza de rotație a fusului,* p—*presiunea specifică pe fus*

au fost unse cu ulei, acesta fiind antrenat de o rolă prin rotirea ei într-o baie de ulei. Intreruperea continuităţii stratului de unsoare a fost realizată prin ridicarea temperaturii în baia de ulei, acesta fiind încălzit cu ajutorul unei rezistenţe electrice în formă de spirală de crom-nichel înfăşurată de-a lungul pereţilor laterali şi al fundului.

---

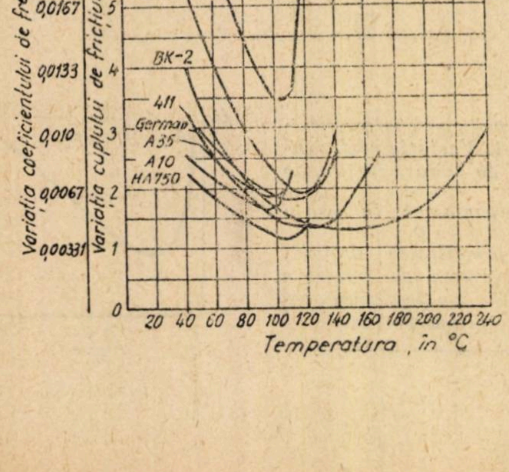
[1]) Bușe N. A. ,,Cercetări asupra aliajelor de antifricțiune pentru cuzineții folosiți la materialul rulant''. Lucrările Ț.N.I.I — M.C.C Ediția 112, Editura Transporturilor Feroviare, 1956.

Denumirea aliajului	COMPOZIŢIA CHIMICĂ, ÎN %												Duritatea H_B
	Cu	Fe	Mn	Ni	Mg	Sn	Zn	Sb	Si	Al	Pb	Altele	
German (fără marcă) . .	—	3,59	1,33	—	—	—	—	—	—	Restul	—	—	48,9
ASM NATI	—	—	—	—	0,68	—	—	3,5	—	„	—	—	28,2
A 35 (Uzina construcţii de locomotive diesel Harcov)	1,2	—	—	0,5	—	3,04	—	—	2,0	„	—	—	43,1
HA-750 S.U.A, ...	1,0	—	—	0,5	—	6,0	—	—	2,5	„	—	—	41,9
411 Germania	1,2	—	1,09	—	—	0,2	—	0,79	—	„	—	Ti—0,24 Pb—0,50	41,3
A 9 ŢNII-MCC	2,0	—	—	0,5	—	10,25	—	—	1,8	„	—	—	43,7
ŢAM-9-1,5 GOST 7117-54	1,5	—	—	—	0,06	—	Restul	—	—	9,0	—	—	107
B K 2 GOST 1209-53	—	—	—	—	0,08	2,0	—	—	—	—	Restul	Na—0,25 Ca—0,30	16,0

Pentru eliminarea factorilor întîmplători în timpul experimentării, epruvetele au fost ajustate cu grijă. Experimentările au fost începute cu uleiul la temperatura ambiantă; treptat, în procesul de frecare uleiul a fost încălzit pînă la temperatura la care continuitatea filmului de ulei a fost întreruptă, lucru care era constatat prin variaţia cuplului de fricţiune sau a coeficientului de frecare.

S-a observat că la început, pe măsură ce uleiul se încălzea, coeficientul de frecare scădea, pentru ca în urmă, după ajungerea la o anumită temperatură, acest coeficient să înceapă să crească brusc, lucru care indica întreruperea continuităţii filmului de ulei. In vederea obţinerii unor rezultate mai sigure, experienţele au fost repetate de mai multe ori, pentru fiecare aliaj de antifricţiune încercat. Ca rezultat al experienţelor efectuate, s-au trasat curbele de variaţie a coeficientului de frecare şi a cuplului de fricţiune în funcţie de temperatura uleiului de uns (fig. 2).

Fig. 2. *Variaţia cuplului de fricţiune şi coeficientului de frecare în funcţie de temperatura uleiului de uns*



Studiind aceste curbe, rezultă următoarele:

1) continuitatea filmului de ulei în cazul aliajelor de antifricţiune pe bază de aluminiu se întrerupe la o temperatură mai joasă decît în cazul babitului BK2 (uleiului D-11, GOST 5304—54);

2) domeniul de frecare redusă în cazul aliajelor de antifricţiune pe bază de aluminiu este mult mai îngust decît în cazul babitului BK2;

3) punctului de inflexiune a curbelor îi corespunde la majoritatea aliajelor de antifricţiune pe bază de aluminiu o valoare mai mare a coeficientului de frecare decît punctului de inflexiune a curbei respective a babitului marca BK2 (excepţie făcînd, din motive necunoscute, aliajul de antifricţiune american HA—750); aliajul de antifricţiune pe bază de zinc, marca ŢAM—9—1,5, care se deosebeşte de toate aliajele pe bază de aluminiu şi de babitul BK2 printr-o duritate mai mare, prezintă un domeniu foarte îngust de frecare minimă, iar punctului de inflexiune a curbei în cazul acestui aliaj de antifricţiune îi corespunde cel mai mare coeficient de frecare.

Din seria de experienţe studiată trebuie eliminat babitul moale BK2, care diferă mult, în ceea ce privește modul de comportare, de aliajele de antifricțiune pe bază de aluminiu și de zinc. Caracteristica acestui babit de a se opune la întreruperea continuității filmului de ulei și, ca urmare, de a preîntîmpina uzura fusului de oțel respectiv se datorește mai multor cauze. Din cauza durității sale reduse, acest fel de aliaj de antifricțiune este capabil să contribuie la redistribuirea încărcării specifice, favorizînd deformarea plastică a straturilor superficiale ale suprafeței în frecare de alunecare. Pe lîngă aceasta, în decursul funcționării suprafețelor în frecare de alunecare, straturile superficiale de babit moale, fără constituienți structurali duri, se acomodează cu regimul de frecare de alunecare semiuscată, ducînd la formarea microasperităților corespunzătoare.

Examinînd la microscop, pe suprafețele în frecare de alunecare în cazul babitului funcționînd în condițiile unei frecări de alunecare semiuscate, se observă defecte mici de eroziune în formă de canale șerpuite separate. Aceste canale creează posibilități favorabile pentru curgerea unsorii și formarea unui aflux protector de ulei de uns. In afară de aceasta, în timpul frecării de alunecare a aliajului moale de antifricțiune, adică a babitului, pe oțel este posibilă formarea unor săpunuri, ca rezultat al acțiunii chimice reciproce cu suprafața de alunecare, fapt care micșorează posibilitatea de întrerupere a continuității filmului de ulei de uns.

Aliajele de antifricțiune pe bază de aluminiu și în special cele pe bază de zinc nu sînt moi și nu favorizează formarea săpunurilor. Prezentînd limite înalte de fluiditate, ele posedă o rezistență mare față de deformarea plastică a stratului superficial.

In legătură cu perspectiva de folosire la materialul rulant a aliajelor de antifricțiune pe bază de aluminiu și de zinc, trebuie să se țină neapărat seama și de particularitățile acestor aliaje. Trebuie să se știe că intervalul de temperatură în care se poate produce întreruperea continuității filmului de ulei în ceea ce privește aliajele de antifricțiune pe bază de aluminiu și de zinc în cazul efectuării experiențelor cu uleiul de uns D—11 pentru motoarele diesel fluctuează între 90 și 130°C, pe cînd în ceea ce privește babitul BK2 acest interval de temperatură fluctuează între 120 și 180°C. Ca urmare, în exploatarea lagărelor prevăzute cu cuzineți de alunecare căptușiți cu aliaje de antifricțiune pe bază de aluminiu, în condițiile de întrerupere a continuității filmului de ulei, trebuie folosit pentru ungere un ulei cu viscozitatea mai mare.

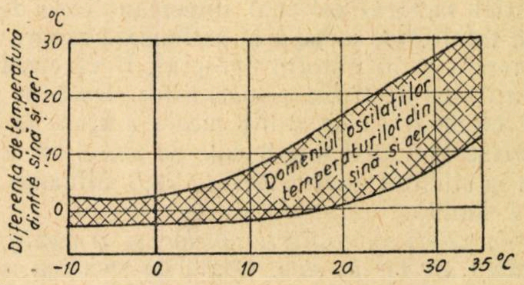
In cazul folosirii cuzineților de alunecare căptușiți cu aliaje de antifricțiune pe bază de aluminiu sau de zinc, orice abatere de la condițiile normale de lucru, în ceea ce privește calitatea ajustării cuzineților, încălzirea exagerată a uleiului de uns și altele, favorizează o întrerupere a continuității filmului de ulei în măsură mai mare decît în cazul cuzineților căptușiți cu babituri moi. Din această cauză, în cazul lagărelor cu cuzineți de alunecare căptușiți cu aliaje de antifricțiune pe bază de aluminiu sau de zinc, ajustarea cuzineților și păsuirea suprafețelor în frecare de alunecare trebuie să fie executate cît mai exact. In același timp, este rațional să se folosească o căptușeală superficială (subțire) din aliajul de antifricțiune, în scopul de a micșora posibilitățile unei întreruperi premature a continuității filmului de ulei.

O căptușeală satisfăcătoare pentru cuzineții de alunecare, după datele din documentația străină, este turnată dintr-un aliaj de antifricțiune pe bază de cositor și plumb, și anume cu 10% plumb.

* * *

Temperatura șinelor în cale

PROBLEMA corelației dintre temperatura atmosferei și cea a șinei în cale a căpătat o importanță deosebită în legătură cu montarea de șine lungi și a folosirii în măsură din ce în ce mai mare a șinelor fără joante. In legătură cu această problemă merită o atenție deosebită studiile efectuate de către căile ferate sovietice iarna și vara pe o linie montată pe pat de pietriș. Temperaturile au fost măsurate cu ajutorul unui termometru cu mercur.



Deosebiri de temperatură între șină și aer în funcție de temperatura aerului

Probele făcute au arătat că între șine și aerul înconjurător există o diferență de temperatură ce variază între limite largi și care înainte de toate este influențată de următorii factori:

— condițiile meteorologice;

— unghiul de incidență al razelor solare față de verticală și de axa șinelor;

— de natura terenului, în care se găsește șina cercetată;

— de ora cînd are loc observația.

Rezultatele arată că în anumite împrejurări temperatura șinelor poate fi mai joasă decît aceea a atmosferei înconjurătoare.

Pentru lucrările practice de montare a șinelor prezintă interes și legătura dintre variația temperaturilor șinei și aceea a aerului, în cursul unei zile de vară și de iarnă.

Pe bază de observații s-a stabilit că între variația temperaturilor din șină și a celor din aer există o decalare în timp produsă de influența solului.

(după *Deutsche Eisenbahntechnik*, 1958, iunie)

Probleme de viitor ale progresului tehnic la întreținerea căii

IN ultimii ani pe liniile de cale ferată din U.R.S.S. se execută mari lucrări de reconstrucție, introducîndu-se zeci de mii de kilometri de șine noi tip R50 și R65 în cale, așezîndu-se anual 5,5 mii km de linie pe balast de piatră spartă, îndesindu-se poza traverselor și efectuîndu-se continuu cercetări în domeniul îmbunătățirii calității elementelor de suprastructura căii.

Lucrările de reconstrucție a liniei se execută prin mijloace mecanizate și folosind metode industriale de lucru. Stațiile de mașini de cale care efectuează aceste lucrări sînt înzestrate cu mașini de montat calea, mașini de balastat electrice, mașini de dozat balast etc.

Trecerea la tracțiune electrică și cu locomotive diesel reclamă perfecționarea mijloacelor tehnice în toate ramurile transportului feroviar, inclusiv întreținerea căii, pentru a se putea folosi cu un randament maxim locomotivele moderne.

Trebuie să se aibe în vedere însă că, odată cu sporirea vitezelor tehnice și a tonajului trenurilor de marfă, pentru serviciul de întreținere are importanță capitală creșterea continuă a sarcinilor pe osie și frecvența de circulație a trenurilor.

Astfel factorul cel mai important care determină totalitatea forțelor și acționează asupra căii în prezent și în viitorul apropiat, îl va constitui intensitatea de trafic a mărfurilor. Dacă în prezent intensitatea de trafic medie a ajuns la 15,5 milioane tkm pe 1 km de cale pe an, el va crește pînă la sfîrșitul anului 1965 la 22,5 milioane tkm pe 1 km.

Imbunătățirea calității șinelor și a condițiilor de lucru ale lor în cale. Odată cu sporirea rezistenței șinelor prin mărirea greutății lor, trebuie acordată mai multă atenție îmbunătățirii calitative a oțelului pentru șine. In cursul anului curent se va lamina un lot experimental de șine cu călire superficială, după o încălzire cu recristalizare. Se prevede laminarea șinelor cu călirea lor ulterioară, și a șinelor cu un conținut de crom sau alte adausuri în vederea sporirii rezistenței mecanice și a rezistenței la uzură a oțelului.

Se va trece la laminarea șinelor de 25 m lungime, avîndu-se în vedere multiplele avantaje pe care le oferă această lungime, dublă celei în uz la cele mai multe uzine din U.R.S.S. în prezent. Astfel se reduce consumul de material mărunt de cale, manopera necesară pentru întreținerea curentă a joantelor, rezistența specifică la circulația trenului, se îmbunătățesc condițiile de acțiune reciprocă a căii și a materialului rulant și se reduce uzura elementelor din suprastructura căii.

Sporirea vitezelor de circulație reclamă perfecționarea schimbătoarelor de cale. In cîțiva ani se va trece la un tip mai greu de schimbător, cu tangentă mai mică. In special se acordă atenție calității de execuție a macazurilor și rezistenței lor la uzură.

Odată cu îmbunătățirea calității șinelor și a schimbătoarelor de cale, se vor elabora și realiza măsurile tehnico-organizatorice care îmbunătățesc condițiile de lucru ale materialului metalic în cale. Printre asemenea măsuri în primul rînd sînt îngrijirea zi de zi a liniei, înlăturarea neîntîrziată a deranjamentelor descoperite, ungerea cu unsori speciale a fețelor laterale ale șinelor în curbe cu raze mici, verificarea cu regularitate a șinelor cu defectoscoape și repararea șinelor prin încărcarea cu sudură, tăierea capetelor uzate și sudarea șinelor semibune în tronsoane de 25 m lungime sau mai lungi.

Introducerea șinelor lungi și a căii fără joante. Sporirea lungimii șinelor peste 25 m și trecerea treptată la introducerea pe scară largă a căii fără joante impune o îmbunătățire radicală a tehnologiei lucrărilor de sudură.

In cursul anului 1957 au fost sudați în tronsoane lungi 3,2 mii km de șine. Se prevede să se sporească volumul de lucrări de sudură a șinelor pînă la 10,5—11 mii km pe an pînă în 1965, urmînd ca 85% să se execute prin metoda de sudură prin contact.

Cercetările tehnico-economice și încercările efectuate pe teren au arătat avantajele indiscutabile ale folosirii șinelor lungi și ale căii fără joante. Se poate afirma cu certitudine că perfecționarea în viitor a suprastructurii căii va consta în trecerea la calea fără joante, după cît se pare de tipul cu tensiuni din temperatură, cu așezarea căii pe traverse de beton armat și pe balast de piatră spartă.

Montarea căii fără joante trebuie executată pe secții de remorcare, în scopul ca în timpul exploatării să se poată studia cu atenție problemele de acțiune reciprocă a căii și a materialului rulant și în baza acestor studii să se determine parametri necesari pentru perfecționarea în viitor a tuturor elementelor din suprastructura căii.

Odată cu introducerea noilor șine de tip greu, se va trece cu toată urgența de la sistemul de prindere directă a șinelor cu crampoane la prinderea cu tirfoane elastice. în scopul de a se realiza completa stabilitate a căii și a se lichida cauza principală a deranjamentelor în cale — fugirea căii, precum și a se reduce apreciabil uzura mecanică a traverselor.

In această direcție se fac lucrări de cercetări vaste cu montarea loturilor experimentale de prinderi de diferite sisteme.

Dezvoltarea industriei pietrei sparte. Măsurile de reutilare tehnică a serviciului de întreținere a căii prevăd efectuarea de lucrări mari în vederea așezării căii pe balast de piatră spartă. In timp ce înainte de război lungimea totală a liniilor de cale ferată cu balast de piatră spartă nu depășea 6% din lungimea desfășurată a rețelei, la începutul anului 1958 lungimea liniilor cu balast, de piatră spartă a sporit pînă la 20%, urmînd ca la sfîrșitul anului 1965 să se ajungă la 60%, adică la 87 mii km de linie.

Ritmul trecerii liniei de la balast de nisip sau pietriș la balast de piatră spartă va depinde direct de sporirea capacității industriei producătoare de piatră spartă. Dacă în 1958 producția de piatră spartă la întreprinderile căilor ferate din U.R.S.S. este de 11 milioane m^3, spre sfîrșitul anului 1965 ea va trebui să fie sporită la cel puțin 18 milioane m^3 pe an. Pentru a realiza acest plan va trebui să se pună în acțiune 29 de fabrici de piatră spartă noi și să se instaleze la zăcămintele de importanță redusă 50 de instalații mobile de fabricat piatră spartă, de asemenea să se sporească producția de piatră spartă la întreprinderile existente prin îmbunătățirea randamentului instalațiilor de concasare a pietrei și a altor mașini și mecanisme.

Rezultatele din primul semestru al anului 1958 au arătat că unii conducători de regionale au arătat lipsă de inițiativă în legătură cu așezarea liniei pe balast de piatră spartă. Această observație se referă în special la regionale care au un mare număr de fabrici de piatră spartă. Conducătorii acestor regionale caută să producă piatră spartă numai pentru lucrările de linie în limitele regionalei, în timp ce pe regionalele vecine, care nu au suficiente zăcăminte de piatră, lucrările stagnează. Se impune ca conducătorii regionalelor să renunțe la sistemul intolerabil de exploatare locală a zăcămintelor de piatră să privească sub aspect unional problema dezvoltării industriei de piatră spartă, executînd livrări de piatră spartă nu numai pentru regionala proprie, ci și pentru alte regionale.

Prelungirea duratei în serviciu a traverselor de lemn și introducerea traverselor de beton armat. O problemă de cea mai mare importanță în legătură cu reutilarea tehnică a serviciului de întreținere este problema prelungirii duratei în serviciu a traverselor de lemn și a introducerii pe scară largă a traverselor de beton armat, în primul rînd pe regionale fără păduri.

Planul de perspectivă prevede sporirea duratei medii în serviciu a traverselor de lemn la 17—18 ani. Acest lucru este posibil numai în cazul dacă se va asigura uscarea corespunzătoare a traverselor înainte de impregnarea lor, iar personalul de întreținere va introduce legarea prealabilă (înainte de impregnare) a capetelor traverselor, darea găurilor pentru crampoane și impregnarea suplimentară a traverselor introduse în cale. La fiecare stație de mașini de cale ar trebui înființate ateliere de reparat traverse.

In viitorul apropiat se prevede introducerea pe scară largă a traverselor de beton armat. Spre sfîrșitul anului 1958 vor fi introduse în cale pe liniile principale circa 1 milion buc. traverse de beton armat. Intre anii 1959—1965 se prevede executarea a 20 milioane buc. traverse de beton armat.

Problema cea mai urgentă în domeniul introducerii traverselor de beton armat este trecerea tuturor fabricilor de structuri de beton armat ale întreprinderilor din M.C.C. și din Ministerul Construcțiilor în Transporturi la producția de traverse din beton armat pretensionat, precum și terminarea celor patru fabrici ce se construiesc special pentru executarea traverselor de beton armat. Totodată Institutul de proiectări din Direcția generală a căii și lucrărilor de artă va trebui să elaboreze pînă în 1959 sisteme de material mărunt care să asigure o izolație sigură a traverselor de beton armat pe sectoare de linie cu bloc automat. In această problemă se va face apel la întreprinderile de industrie chimică, care execută diferite materiale plastice;

In prezent costul traverselor de beton armat este excesiv de mare. Trebuie revăzute calculațiile și prețurile unitare în vigoare și perfecționat procesul tehnologic de execuție a traverselor de beton armat în scopul unei reduceri apreciabile a costului lor.

Mecanizarea reparației și întreținerii curente a căii. Nu trebuie neglijate problemele de organizare a întreținerii curente a suprastructurii căii așezate pe traverse de beton armat. Se vor înzestra echipele și districtele de întreținere cu unelte electrice precum și cu mașini și mecanisme ușoare, cu ajutorul cărora personalul de întreținere să poată executa lucrări mărunte de întreținere curentă a căii, în special cele de prevenire a deranjamentelor căii.

Bineînțeles se va renunța la vechiul procedeu de îndreptare a liniei la nivel (buraj) și se va trece la metode noi, între care metoda suflajului perfecționată.

Este foarte probabil că, pe porțiuni de linie unde au loc transporturi masive de minereu sau cărbuni, producîndu-se deci o murdărire rapidă a balastului de piatră spartă, să aibe rațiune folosirea straturilor de protecție a balastului care vor contribui la prelungirea duratei în serviciu a balastului de piatră spartă și a traverselor.

Privind problemele în viitorul mai îndepărtat, se poate afirma că, odată cu trecerea la circulația rapidă a trenurilor cu vitezele de 140—160 km/h, perfecționarea viitoare a suprastructurii căii trebuie să meargă pe linia creării unui pat mai rezistent și mai monolit. In speță, pe liniile cu o circulație deosebit de intensă nu este exclusă eventualitatea folosirii unui pat monolit din beton armat al căii, compus din blocuri separate. Este foarte probabil ca circulația rapidă a trenurilor să reclame pe unele linii lucrări de rectificare a traseului, de îndulcire a planului și a profilului în lung a căii.

Este evident că măsurile prevăzute în vederea reutilizării tehnice a serviciului de întreținere nu pot fi realizate în bune condiții fără introducerea în continuare și extinderea mecanizării complexe la lucrările de linie. In procesele tehnologice actuale la reparația capitală a liniei mai există o parte importantă de lucrări care se execută manual. In speţă se fac pe cale manuală lucrări de demontare a joantelor la scoaterea panourilor de şine vechi, lucrări de legare a panourilor de şine noi introduse în cale, lucrări de finisare a prismei de balast şi multe altele.

Se prevede perfecţionarea proceselor tehnologice actuale prin folosirea unei serii de maşini cu mecanisme noi, care uşurează munca executată pînă în prezent manual. Se află în curs de încercare maşina de burat traverse, maşina de finisat şi alte maşini.

Introducerea în folosinţă a maşinilor de cale de mare productivitate, precum şi a maşinilor uşoare mobile cu un număr de unelte electrice va ridica nivelul mecanizării muncii la reparaţia capitală a căii, spre sfîrşitul anului 1965, pînă la 77% faţă de 41% în anul 1958 la lucrări de reparaţie capitală a liniei, iar la lucrările de întreţinere curentă a liniei procentul de mecanizare va fi respectiv de 45% faţă de 9%.

Realizarea măsurilor de mecanizare complexă a lucrărilor de linie depinde direct de executarea şi livrarea la timp a maşinilor şi mecanismelor necesare. Ţinînd seama de aceasta, Ministerul Căilor de Comunicaţii a introdus propunerea ca un număr de uzine de construcţii de maşini să se specializeze în producţia de maşini şi mecanisme de cale.

Astfel se prevede ca în perioada dintre anii 1959 şi 1965 uzina de construcţii de maşini din Kaluga să livreze 100 de maşini de montat panouri cu şine de 25 m pe traverse de lemn sau de beton armat. Aceeaşi uzină va produce cel puţin 250 de maşini de burat traverse, 200 de maşini de îndreptat calea, 350 de locotractoare-grupuri electrogene şi o serie de alte maşini şi mecanisme. Uzina de construcţii de maşini feroviare din Tula va livra căilor ferate cel puţin 40 de maşini de balast electrice şi 40 de maşini de curăţat piatra spartă. Uzina ,,Krasnîi Molot'' din Tiheretk trebuie să execute cel puţin 70 de maşini terasiere şi 90 de maşini de burat traverse. O serie de alte uzine vor produce unelte electrice, drezine-motor, macarale, pluguri de zăpadă şi alte maşini şi mecanisme.

Toate aceste mijloace tehnice moderne vor fi dirijate la staţiile de maşini de cale care vor fi însărcinate cu executarea lucrărilor de reconstrucţie a căii.

Aceste staţii de maşini de cale, în urma introducerii mecanizării complexe şi a tehnologiei înaintate la executarea lucrărilor, an de an îşi sporesc productivitatea muncii, reduc termenele de execuţie, măresc producţia medie în ,,fereastră de circulaţie'' şi îmbunătăţesc calitatea lucrărilor executate.

Factorul hotărîtor în problema consolidării şi perfecţionării liniei este ridicarea continuă a calificării muncitorilor, funcţionarilor şi inginerilor de la căile ferate.

Sarcina de bază a conducătorilor direcţiilor regionale, serviciilor de întreţinere, precum şi a Trustului Unional de reconstrucţie a liniilor de cale ferată şi a Direcţiei generale a întreţinerii căii şi a lucrărilor de artă constă în creşterea şi educarea cadrelor calificate, în generalizarea experienţei fruntaşilor în producţie şi în extinderea acestei experienţe în producţie.

Utilajul tehnic din ce în ce mai complicat, folosit la lucrările de linie şi tehnologia complexă a lucrărilor de reparaţie şi de întreţinere curentă a liniei a determinat necesitatea ridicării nivelului de calificare a personalului de întreţinere a căii pînă la nivelul muncitorului din industria sovietică înaintată.

In problema introducerii continue a mecanizării complexe şi creării de maşini de cale noi, rolul de seamă îl au inginerii proiectanţi. Institutul de proiectări din Direcţia generală a căii şi a lucrărilor de artă, precum şi Institutele de cercetări ştiinţifice trebuie să colaboreze strîns cu personalul de execuţie, să înlăture de urgenţă lipsurile constructive şi să ia parte activă la introducerea în exploatare a maşinilor proiectate şi elaborate de ele.

Măsurile de reutilare tehnică a căilor ferate, elaborate în prezent conform cu indicaţiile C.C. al P.C.U.S. şi ale Consiliului de Miniştri al U.R.S.S. deschid în faţa lucrătorilor de la întreţinerea căii măreţele perspective ale progresului tehnic viitor. Nu există nici o îndoială asupra faptului că lucrătorii de la căile ferate, detaşamentul de frunte al glorioasei clase muncitoare din Uniunea Sovietică, strîns uniţi în jurul Partidului Comunist, vor desfăşura cu avînt lupta pentru îndeplinirea exemplară a sarcinilor ce le stau în faţă în domeniul dezvoltării tehnice a transportului feroviar.

(după revista *Jelesnodorojnîi Transport*'', nr. 9, 1958, pag. 8—14).

Rentabilitatea tracţiunii electrice faţă de tracţiunea diesel

(Continuare din pag. 44)

Coeficienţii de proporţionalitate $K_1 \ldots K_6$ sînt cunoscuţi sau pot fi deduşi din datele statistice, astfel încît pentru fiecare valoare a rentabilităţii R, corespunde o curbă care arată cum variază D în funcţie de P_s. Aceste curbe, pentru nouă valori ale rentabilităţii au fost trasate pe abaca din figură.

Se observă pe această abacă, că rentabilitatea electrificării creşte odată cu P_s şi cu D, adică în fond odată cu creşterea intensităţii de trafic.

In general, rentabilitatea R a electrificării poate fi mai mare decît aceea care rezultă din abacă, din cauza unor factori favorabili electrificării, dar care nu sînt trecuţi ca fiind funcţie de P_s şi D. Unul dintre aceşti factori este viteza mai ridicată în tracţiunea electrică. In multe cazuri, o viteză mai ridicată măreşte rentabilitatea.

Este evident că o abacă de felul aceleia din figură trebuie să ţină seama de condiţiile specifice din fiecare ţară şi trebuie să fie refăcută oridecîteori aceste condiţii se modifică.

(de I. CORODEANU, după ,,*Bulletin de l 'A.I. du Congrès des C.F.*'' *La Traction Eleectrique*)

Note şi Informaţii

Ce este nou în telecomunicaţii şi telecomandă

Documentar de ramură

Noile construcţii în domeniul automatizării comenzii circulaţiei şi în comunicaţiile feroviare sînt folosite de diferitele reţele pentru sporirea capacităţii de transport şi creşterea siguranţei circulaţiei la viteze sporite.

Instalaţiile de comandă centralizată a traficului se extind cu rapiditate pe reţelele europene, adoptînd formele cele mai moderne.

O mare instalaţie de acest gen dată recent în exploatare înlocuieşte nouă posturi de centralizare care au existat pînă în prezent şi şapte posturi de manevră, acţionînd un total de 10 000 macaze situate pe o suprafaţă cu raza de 5 km. Instalaţia cuprinde un număr de 70 000 relee. Deservirea instalaţiei se face de către 27 impiegaţi, în loc de cei 80 folosiţi de posturile desfiinţate.

Capacitatea instalaţiei corespunde pentru un trafic zilnic de 2 000 trenuri şi 3 500 parcursuri de manevră. Panoul optic de control permite avizarea trenurilor după număr şi timp. Sistemul este prevăzut cu dispozitive de eliberare automată a parcursului de către trenul antemergător [1, 2].

Blocul automat de linie prezintă o varietate mare de tipuri, deosebite ca principii de funcţionare (blocul de curent continuu cu cod de polaritate, blocul cu impulsuri necodate, blocul cu impulsuri cu cod de frecvenţă şi blocul cu impulsuri de cod de grupe).

Un nou sistem de bloc asociază codul de frecvenţă cu impulsurile, realizînd o instalaţie special adaptată utilizării în comanda automată a trenurilor. Prezintă dezavantajul că necesită dublarea tuburilor electronice pentru a evita o eventuală scoatere a lor din serviciu datorită vibraţiilor. Utilizarea transistoarelor elimină acest pericol [3].

O perfecţionare a instalaţiei blocului de linie automat a fost adusă printr-un sistem de protecţie a liniilor de înaltă tensiune ale acestora împotriva străpungerii izolaţiei, datorită descărcărilor atmosferice. Sistemul prezintă două variante de scheme de protecţie, înlocuind schemele vechi. Una din variante este proprie blocului automat pe liniile exploatate cu tracţiune cu abur, iar cealaltă pe liniile cu tracţiune electrică. Schemele prevăd introducerea unor tuburi cu descărcare în gaz rar între firele circuitului de cale şi între dulapul de relee şi pămînt [4].

Un aparat adaptat blocului de linie automat este folosit pentru avertizarea echipelor de întreţinere a liniei asupra apropierii trenurilor, constituind un sistem de semnalizare automată. Aparatul se compune din diverse releuri, rezistenţe şi sirenă. Infăşurarea releului aparatului se conectează cu circuitul de cale al blocului automat. Cînd în circuit este curent, contactele releului aparatului sînt deschise şi circuitul este întrerupt. Cînd trenul intră pe sectorul de bloc automat pe care este montat aparatul, contactele releului aparatului se închid şi sirena începe să sune, sunetul persistînd pînă ce trenul părăseşte sectorul de bloc respectiv. Aparatul poate fi folosit deocamdată numai la circuite de cale de curent continuu, problema funcţionării aparatului cu curent alternativ fiind în studiu [5].

Creşterea traficului şi vitezelor feroviare, precum şi creşterea traficului rutier au determinat necesitatea modificării sistemelor de semnalizare la pasajele de nivel ale căror scheme au devenit nesatisfăcătoare. Schemele noi au adus simplificări numeroase şi au eliminat o serie de defecţiuni ale sistemelor vechi. Astfel, amortizarea căderii braţelor barierei se realizează prin scurtcircuitarea înfăşurării electromotorului de acţionare; s-a înlăturat oscilarea barierei la capătul cursei de ridicare, datorită tensiunii insuficiente la mecanismul de cuplaj; s-au înlocuit releele termice cu relee mecanice, asigurîndu-se căderea barierelor la apropierea trenurilor.

Instalaţiile moderne de semnalizare la bariere folosesc emiţători magnetici montaţi pe vehicul, care acţionînd receptori magnetici din circuitul de cale, aprind semnalele luminoase.

Unele sisteme de bariere cu comandă electrică au dispozitivul de comandă montat în prelungirea braţului barierei şi se deplasează cu el în cursa de ridicare şi de coborîre. Motorul şunt este alimentat cu curent continuu de 30—36 V, cu 2 800 rot/min. Mişcarea de coborîre durează 10 secunde, iar mişcarea de ridicare maximum cinci secunde; motorul atacă mecanismul prin intermediul unui ambreiaj cu fricţiune [6, 7, 8].

Telecomunicaţiile feroviare înregistrează perfecţionări de instalaţii în ansamblu şi a părţilor de instalaţii cu o astfel de frecvenţă, încît aproape că nu pot fi urmărite în acţiunile de modernizare a instalaţiilor existente. Paralel cu varietatea de scheme şi aparataje intervine necesitatea unei standardizări pentru uşurinţa exploatării [9, 10].

Printre realizările mai importante cităm:

— Perfecţionarea transistoarelor, obţinîndu-se tipuri cu randamente de 50—100 ori mai mare decît al tuburilor electronice şi extinderea lor în mai toate instalaţiile de comunicaţie. Receptorii de radio portativi realizaţi cu transistoare au ajuns la greutăţi de 0,4 kg. Se echipează cu transistoare instalaţiile de telespicher, telefonice şi radioficare, echipamentele frînelor de cale, iluminarea automată a semnalelor şi staţiilor, aparatele de radio de pe locomotive, maşinile electronice de calculat etc. [11].

— Imbunătăţirea raportului dintre nivelul semnalului şi nivelul semnalului de zgomot provenit din diafonie şi din perturbări externe la echipamentele noi de curenţi purtători VS—3, destinate a fi utilizate pe circuitele de oţel ale liniilor aeriene, prin introducerea unui dispozitiv compresor-expandor al gamei dinamice a nivelurilor de transmisie. Dispozitivul constă dintr-un amplificator introdus înaintea modulatorului care amplifică în mod neuniform vorbirea, amplificînd în măsură mai mare sunetele mai slabe şi în măsură mai mică sunetele mai puternice. La recepţie, după demodulator şi amplificatorul de joasă frecvenţă, se află un amplificator special care amplifică mai slab sunetele mai puternic redînd vorbirii dinamica naturală [12].

— Reducerea distorsiunilor provocate de translaţiile de tip PT—1M la circuitele cu apel selectiv prin înlocuirea celor două relee de tip KDR cu care sînt echipate translaţiile din fabrică cu relee polarizate de tip TRM. Infăşurările acestor două relee polarizate sînt conectate în serie şi sînt conectate la linie printr-o punte redresoare cu celule cu oxid de cupru. In cealaltă diagonală a punţii redresoare este conectat releul de comandă inversă. In acest mod se evită distorsiunile ce s-ar introduce altfel de către releele anterioare [13].

Dispozitivul de apel selectiv pentru trimiterea apelului de la centrala interurbană în mai multe direcţii, produs de uzina sovietică ,,Transsviazi'', folosit într-o schemă nouă, permite trimiterea apelului selectiv pe linie directă. Fiecare direcţie este prevăzută cu un buton de direcţie şi cu un releu de direcţie, care leagă la aparat direcția respectivă. Butoanele de direcție, cele individuale de apel și de apel general se montează pe panoul centralei interurbane, iar mecanismul KVU—54 și releele de direcție se montează în sala de linii și aparate, scutind astfel operatorul de zgomotul releelor. Intreaga operație de apel se reduce la apăsarea butonului de direcție și a butonului individual de apel [14].

— Instalația de semnalizare comandată prin radio, înlocuind instalația de semnalizare de manevră cu autostop continuu pe locomotivă și circuite închise în buclă între șine. Postul de comandă al instalației este fix și poate fi acționat de agentul care conduce manevra dintr-o serie de puncte de pe teren, iar pe locomotivă se află un aparat de recepție acordat pe lungimea de undă a emițătorului. Cînd se apasă un buton de către agentul de pe teren, un ventil electropneumatic de pe locomotivă admite aerul din rezervorul de frînă al locomotivei la o sirenă, care dă astfel semnalul mecanicului. Aparatele de radio sînt de tipul JR—1. Instalația a fost executată și funcționează cu rezultate bune [15].

— Sistemul de selecție automată multiplă, care permite transmiterea aceleiași telegrame la mai mulți destinatari, pe o rețea echipată cu teleimprimatoare cu selecție automată. Pe acest principiu au fost construite două prototipuri de încercare și un prototip definitiv, care permite să se grupeze pînă la cinci destinatari oarecare, prin simpla manevră a disculului de selecție [16].

In fine, construcția mecanizată a liniilor de telecomunicații înregistrează două realizări interesante. La pozarea a 7 000 m de cablu, care pe majoritatea lungimii lui trebuia să traverseze căi ferate duble și șosele naționale, s-a folosit o mașină de perforat hidraulică, acționată de o pompă manuală sau de o pompă cu motor. Pentru pozarea unei rețele aeriene, munca de executare a găurilor și de plantare a stîlpilor a fost făcută cu un vehicul montat pe pneumatice, special conceput pentru acest scop. Viteza de avansare a pozei a fost de 2,4 km pe zi [17, 18].

BIBLIOGRAFIE

1. (. . .) *Punerea în funcțiune a postului de centralizare cu luminoschemă de Frankfurt pe Main.* In Der Eisenbahner (R.F.G.), 11 (1958), nr. 4 A (apr.), 4 fig.
2. KUNMELL, K.F.: *Cabina centrală de comandă din Frankfurt Main).* Partea a 2-a. In Eisenbahn Technische Rundschau (R.F.G.), 7(1958), nr. 4 (apr.), 11 fig. 1 tab.
3. PISCHER, K.: *Problemele blocului automat. Propunerea unui nou sistem.* In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.). 6 (1958) nr. 4 (apr.), 8 fig. 1 tab.
4. EVSEEV, I.C. și A.I. APUZIN: *Protecția instalațiilor blocului de linie automat împotriva descărcărilor atmosferice.* In Avtomatika. Telemehanika i Sviazi (U.R.S.S.), 2 (1958).
5. KAMASEV, F.K.: *Aparat automat pentru semnalizarea de avertizare.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 8. (aug.), 1 fig.
6. NEKRAS I.L.: *Scheme noi de semnalizare automată la trecerile de nivel cu bariere automate.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi (U.R.S.S.), 2 (1958), nr. 4 (apr.), 3 fig.
7. BAUMBACH, B.: *Instalația simplificată a semnalului luminos clipitor cu aprinderea magnetică, pus în funcțiune manual de la vehiculul în mișcare.* In Verkehr und technik (R.F.G.), 11 (1958), nr. 8 (aug.), 6 fig.
8. HEPERTZ, F. și E. WILCKENS: *Comanda electrică a barierelor la pasajele de nivel tip Pintsch 1954.* In Signal und Draht (R.F.G.), 50 (1958), nr. 5 (mai), 6 fig.
9. DUNGER, R.· *Instalațiile de siguranță și de telecomunicații feroviare din R.D G.* In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.) 6 (1958), nr. 6 (iun.), 6 fig.
10. EURCKHARDT, H.: *Standardizarea și tipizarea instalațiilor feroviare de telecomunicații.* In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 6 (1958), nr. 5 (mai), 5 fig.
11. ZDENEK SETINA: *Folosirea transistoarelor la instalațiile TC și CS.* In Zeleznicní Technika (C.S.R.) 6 (1958), nr. 6 (iun.), 11 fig.
12. POGODIN, A.M.: *Compresor-expandor (Compander) al gamei dinamice a nivelurilor de transmisie.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi (U.R.S.S.), 2 (1958) nr. 4 (apr), 3 fig.
13. ERSOV, A.M.: *Perfecționarea translației tip, PT—1 M.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi (U.R.S.S.), 2 (1958), nr. 4 (apr.), 1 fig.
14. LAZARENKO, F.D.: *Dispozitiv de apel cu butoane pentru mai multe direcții.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi (U.R.S.S) 2 (1958), nr. 4 (apr.), 2 fig.
15. GUSAROV, G.P.: *Radiosemnalizarea acustică de manevră.* In Avtomatika, Telemehanika i Sviazi (U.R.S.S.), 2 (1958) nr. 4 (apr.), 1 fig.
16. DEITENBERGER, W. și F. ROSA: *Echipament complet automat de transmitere simultană la diferiți destinatari pentru instalatiile de transmisie selectivă a teleimprimatoarelor căilor ferate federale germane.* In Signal und Draht (R.F.G.), 50 (958), nr. 6 (iun.), 6 fig.
17. JUNG, K.: *Experiența unui perforator hidraulic pentru poza cablurilor de telecomunicații de-a lungul liniilor.* In Signal und Draht (R.F.G.), 50 (1958), nr. 5 (mai) 7 fig.
18. (. . .): *Căile ferate New York Central mecanizează lucrul de pozare a stîlpilor telegrafici, utilizînd un vehicul rutier special pentru forarea găurilor.* In Railway Signaling and Communications (S.U.A.), 51 (1958), nr. 5 (mai), 6 fig.

◆

Cauciuc cu adaos de ulei mineral

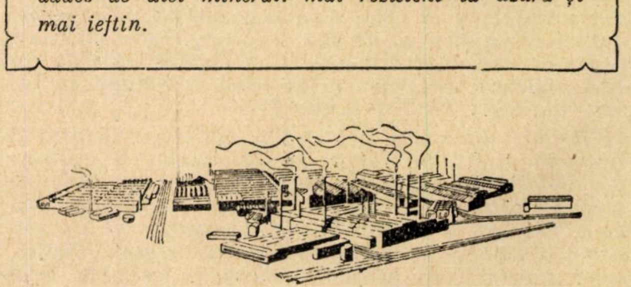
Un colectiv de colaboratori ai Institutului unional al cauciucului sintetic din Leningrad a creat un nou tip de cauciuc, ale cărui molecule conțin particule submicroscopice de ulei mineral. In acest scop cele mai potrivite sînt uleiurile minerale cu un conținut de cel puțin 40—45% hidrocarburi aromatice.

Polimerizarea cauciucului cu ulei are loc la temperaturi joase (+5°C) sub forma unei emulsii apoase, denumită latex. Emulsia apoasă de ulei mineral se obține separat. Latexul de cauciuc sintetic și emulsia de ulei se amestecă într-un vas în proporții anumite. In amestecul obținut se adaugă clorură de calciu sau de magneziu, care în prezența acidului produce precipitarea cauciucului în formă de granule mici. Aceste granule se supun la formare în formă de bandă, care apoi se spală și se usucă în aer cald.

Pentru fabricarea anvelopelor de automobil, uzina de cauciuc sintetic din Voronej produce un cauciuc cu o proporție de 20—25 părți (în greutate) ulei. Astfel, cu ajutorul unui ulei ieftin s-a reușit înlocuirea unei părți de cauciuc sintetic, iar calitatea produsului a fost îmbunătățită. Cauciucul obținut se pretează perfect la prelucrare, dă amestecuri mai moi, mai plastice, cu suprafața netedă, contracția este mai mică iar gradul de încleiere este mai ridicat. Aceste amestecuri pot fi prelucrate la mașini cu viteze mari.

Anvelopele de automobil confecționate din acest material au fost supuse la probă pe drumuri grele. S-a constatat că durata lor de serviciu este cu 15—20% mai mare decît a pneurilor confecționate din alte tipuri de cauciuc sintetic. Prețul de cost al cauciucului cu ulei este cu 15—20% mai redus decît al cauciucului sintetic obișnuit.

Construirea în R.P.R. a unui combinat de cauciuc sintetic pe baze petrochimice dă un caracter de actualitate acestui nou tip de cauciuc sintetic cu adaos de ulei mineral. mai rezistent la uzură și mai ieftin.



Tehnica nouă în sectorul vagoanelor

Din literatura de specialitatate

Construcția de vagoane continuă să fie dominată de tendința de realizare a tipurilor ușoare, elaborîndu-se soluții interesante în problemele puse de viteză, confort și economie. Studiul economiilor realizate prin construcții ușoare la căile ferate din R.D. Germană au arătat că o reducere de numai 10% a greutății vagoanelor permite construirea a 10 000 vagoane ușoare în plus. De asemenea, economia de combustibil la remorcare se cifrează la 70 milioane tone anual. Soluțiile moderne în construcțiile ușoare au la bază noile teorii ale elasticității, aplicabile atît în cazul solicitărilor statice, cît și solicitărilor dinamice care intervin [1].

Inființarea organizației internaționale de căi ferate OSJD (Organizația Sotrudnicestva Jeleznîh Dorog), care reunește căile ferate ale țărilor socialiste, a determinat o serie de măsuri pentru coordonarea transporturilor pe rețelele țărilor participante.

Printre măsurile adoptate, cele care se referă la gospodărirea comună a vagoanelor au condus la hotărîrea unor date caracteristice constructive ca: sarcina maximă pe osie la vagoanele de marfă 20,5 t, iar la vagoanele de călători 18 t; sarcina maximă pe metru liniar 8 t; efortul maxim preluat de dispozitivul de cuplare 100 t; aparatul de rulare și frîna trebuie să permită transpunerea vagoanelor de pe calea normală (1 435 mm) pe cale largă (1 524 mm) [2].

In ceea ce privește vagoanele de călători s-au realizat progrese în amenajarea interioară, mai ales în construirea îmbrăcăminții pereților interiori, eliminîndu-se progresiv vopsitoria. Panourile vopsite au fost înlocuite cu panouri din Formica sau materiale similare; ramele ferestrelor și ușilor sînt executate din materiale plastice, la fel ca și țevăria instalațiilor, astfel că într-un viitor apropiat, vopsitoria va fi cu totul eliminată din amenajările interioare, avînd drept consecință o mare simplificare a întreținerii [3].

O problemă care formează obiectul unor largi cercetări în domeniul construcției vagoanelor de călători este problema eliminării zgomotului produs de rularea roților pe șină. Au fost imaginate diferite dispozitive și aparate de măsură perfecționate, folosite în numeroasele încercări efectuate, pentru a stabili nivelul zgomotului în diferite locuri și la folosirea a diferite soluții constructive și materiale pentru atenuare.

S-a ajuns la concluzia că este necesar să se majoreze factorul de atenuare a dușumelelor, deoarece nivelul zgomotelor care se produc sub vagon este cu mult mai mare decît al zgomotelor care se produc de-a lungul pereților laterali ai cutiei. Tipul de dușumea folosit pentru încercări a avut o greutate de 23 kg/m² și oferea un factor de atenuare de 36 decibeli, pentru frecvențe cuprinse între 100 și 3 200 Hz.

O măsură de atenuare a vibrațiilor aparatului de rulare este echilibrarea roților vagonului. Pentru aceasta s-a pus la punct o metodă electrodinamică pentru echilibrajul osiilor montate. Mașina folosită în acest scop permite să se determine rapid poziția și valoarea contragreutății de echilibrare care trebuie fixată pe roată [4, 5, 6].

Un tip nou de vagon a fost construit de căile ferate poloneze. Vagonul are coridor central și punți de trecere cu burduf. Este destinat transportului pe distanțe mici. S-a inițiat construirea lui în serie. Caracteristicile principale ale noului vagon sînt: lungime totală 23,3 m; ampatamentul total 16 m; ampatamentul boghiurilor 2,8 m; numărul locurilor 76; greutatea totală 35,87 t. Vagonul este prevăzut cu încălzire mixtă, aburi de joasă presiune și electrică. Boghiurile sînt de tipul normal al căilor ferate poloneze [7].

Construcția vagoanelor de marfă urmărește necesitatea de a ușura operațiile de încărcare-descărcare, mai ales la mărfurile de masă, care trebuie protejate împotriva intemperiilor. Această necesitate a condus la soluția vagoanelor acoperite, al căror acoperiș poate fi total deschis sau închis, pentru a permite încărcarea pe sus, operație la care se pretează bine mașinile de ridicat curente.

Pe acest principiu au fost realizate diferite modele: cu acoperișul din două părți laterale, deschizîndu-se prin rotație în jurul unor axe longitudinale; cu acoperișul divizat în tronsoane, deschizîndu-se prin ridicare și ripare longitudinală cu acoperiș, deschizîndu-se prin ridicare. In ultimul timp se încearcă realizarea unui model cu acoperișul format din două părți rabatabile lateral și prevăzute cu resorturi de echilibrare. Sînt în studiu problemele mecanice pe care le ridică aceste soluții [8].

Tot pentru transportul mărfurilor în vrac, s-au realizat cîteva tipuri de vagoane tremie cu descărcare automată. Vagoanele au șasiul în întregime sudat, derivat din șasiul vagonului standard U.I.C.

Unul din modele are o capacitate de 32,5 m³, pereții laterali înclinați la 43° și pereții frontali la 48°. Lungimea totală este de 9,14 m, înălțimea 4 m, încărcarea utilă 19—26,5 t (după densitatea produselor încărcate). Descărcarea este bilaterală, prin două guri de descărcare de fiecare parte. Alte modele realizate au o capacitate de 33,5 m³ (încărcare utilă de 20—28 t) și respectiv 32 m³, cu acoperiș rabatabil [9].

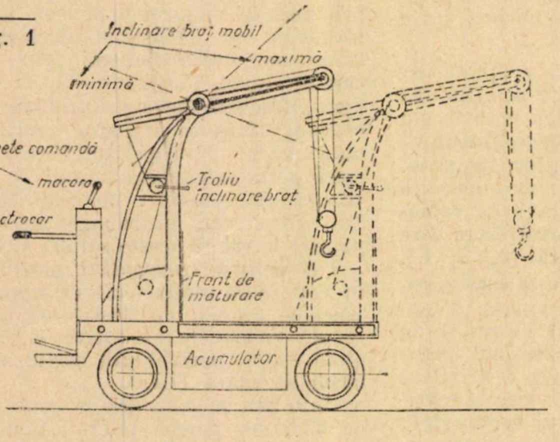
BIBLIOGRAFIE

1. THOMANN, A.: *Soluții principiale folosite la construirea de vagoane ușoare.* In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 6 (1958), nr. 4 (apr.), și nr 5 (mai), 27 fig.
2. FEDDERAU. W.: *Colaborarea administrațiilor de cale ferată ale țărilor lagărului socialist și rezultatele pe terenul gospodăririi vagoanelor.* In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 6(1958), nr. 5 (mai), 9 fig. 3 tab.
3. HAFFNER: *Materialele moderne în echipamentul vagoanelor de călători.* In Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 77 (1958), nr. 4 (apr.), 6 fig.
4. ZBORALSKI, D.: *Lupta contra zgomotului în trenurile Transp-Europ-Express.* In Glasers Annalen (R.F.G.), 82 (1958), nr. 4 (apr.), și nr. 5 (mai), 55 fig., 5 tab.
5. BORNER, H.: *Zgomotul în domeniul feroviar.* In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.). 6 (1958), nr. 4 (apr.), 19 fig., 5 tab.
6. (...): *Echilibrajul electrodinamic al roților materialului rulant.* In The Railway Gazette (Anglia), 108 (1958), nr. 17 (25 apr.) 2 fig.
7. MARCINKOWSSKI, J.: *Noul vagon de călători Bhixt, tip 43 A.* In Przeglad Kolejowy Mechaniczny (R.P.P.), 1958, nr. 2 (febr.), 5 fig., 1 tab.
8. HAUPT, G.: *Problemele de mecanică tehnică ale construcției de vagoane.* Vagoane de marfă cu acoperiș mobil. In Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für Verkehrswesen Dresden (R.D.G.), 1957, nr, 2. 8 fig.
9. **: *Vagoanele pentru mărfuri în vrac, seriile Otmm și Ktmm, cu descărcare automată.* In Eisenbahn Technische Rundschau (R.F.G.), 7 (1958), nr. 4 (apr.), 16 fig., 1 tab.

Mecanizări în transportul uzinal

CONSIDERAŢIILE pentru realizarea sau îmbunătăţirea unor mecanizării sînt totdeauna actuale cînd se urmăreşte mărirea productivităţii muncii, mecanizarea operaţiilor manuale, micşorarea preţului de cost. Acesta este de altfel şi scopul acestor rînduri.

Fig. 1



In unităţile reparatoare de autovehicule, una din problemele deschise în materie de mecanizare o constituie transportul intern al diferitelor piese şi agregate auto (ridicarea de la sol, banc sau autovehicul, transportul la distanţe variind între cîţiva metri şi cîteva sute de metri, depunerea apoi la locul dorit).

Electrocarele existente îmbunătăţesc doar faza de transport propriu-zis.

O interesantă soluţie tehnică a fost studiată şi realizată de colectivul condus de inginerii Constantinescu Mihai şi Ario Mihai, care au conceput şi construit, pe un electrocar obişnuit, o electromacara (fig. 1). Această macara se deplasează ca un fel de cărucior de-a lungul platformei electrocarului, astfel că macaraua fiind în poziţie extremă spre exterior poate ridica greutatea, apoi cu ea în cîrlig se poate retrage de-a lungul platformei şi, în fine o poate depune astfel pe platformă. Se execută transportul prin deplasarea întregului electrocar pînă la destinaţie, unde operaţia pentru depunerea greutăţii se execută invers.

O singură persoană deserveşte cu uşurinţă atît electrocarul cît şi electromacaraua.

Ca sursă de energie sînt folosite cele trei baterii de acumulatoare. Pentru deplasarea electrocarului ele sînt legate în serie la 72 volţi; pentru comandarea motorului de ridicare-coborîre a sarcinii, a motorului de deplasare a electromacaralei de-a lungul platformei electrocarului, cele trei baterii de bază sînt legate în paralel la 24 volţi. Schema electrică este astfel realizată, încît sînt excluse toate erorile posibile din cauza comenzilor greşite, în special frînarea şi limitarea cursei de deplasare pe platformă a căruciorului şi a sarcinii.

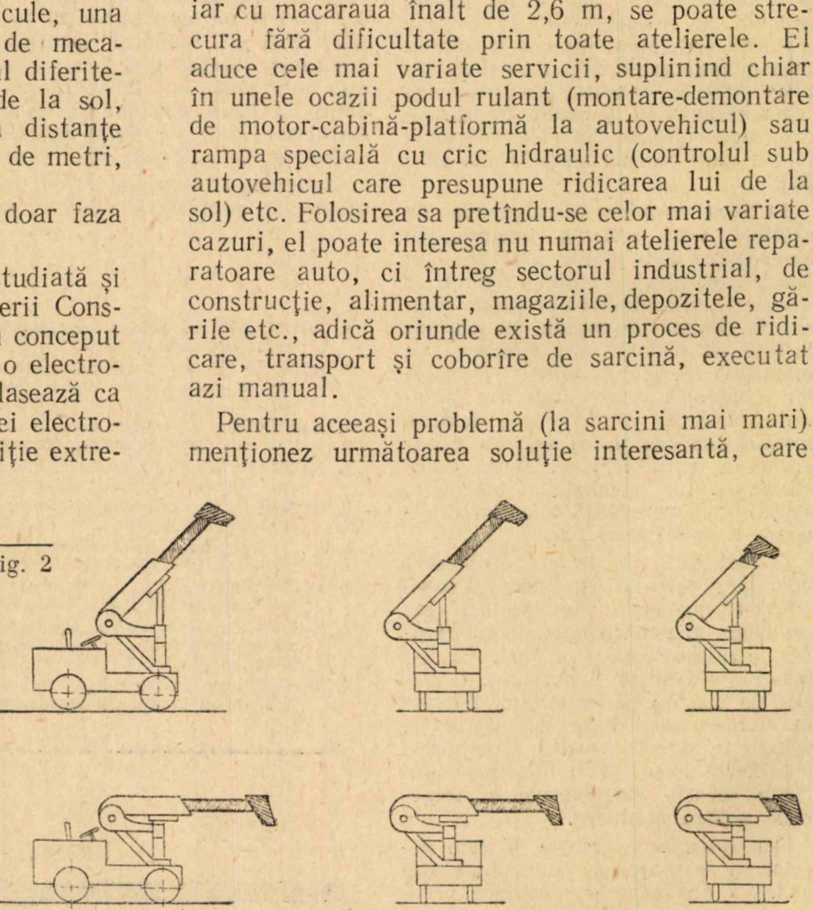
Iată cîteva caracteristici funcţionale: sarcină maximă de ridicare 500 kg; înălţime de ridicare 3 m; deschidere maximă a braţului (fix + mobil) 1,15 m; spaţiu util pentru sarcini depuse pe electrocar 1,15 × 1,5 × 2 m; posibilitate de deplasare cu sarcină de 500 kg în cîrlig sau cu sarcină de 1 500 kg depusă pe platforma electrocarului; posibilitate de descărcare a materialelor de masă neambalate sau de construcţie prin măturarea (împingerea) lor de către frontul metalic al electromacaralei.

Electromacaraua se compune dintr-un ansamblu de patru ţevi curbate corespunzător. La partea inferioară se află electromotoarele, mecanismele troliului de sarcină şi de deplasare pe platformă, frîna limitatoarele de masă etc., iar la partea superioară se unesc la un ax, în care oscilează braţul mobil al macaralei. Acest braţ este înclinat după voie printr-un alt troliu comandat manual. Scripeţii din axul braţului, cît şi din capătul braţului, conduc cablul de la troliu pînă la giseaua cîrligului de macara.

Acest electrocar lung de 2,77 m, lat de 1,15 m, iar cu macaraua înalt de 2,6 m, se poate strecura fără dificultate prin toate atelierele. El aduce cele mai variate servicii, suplinind chiar în unele ocazii podul rulant (montare-demontare de motor-cabină-platformă la autovehicul) sau rampa specială cu cric hidraulic (controlul sub autovehicul care presupune ridicarea lui de la sol) etc. Folosirea sa pretîndu-se celor mai variate cazuri, el poate interesa nu numai atelierele reparatoare auto, ci întreg sectorul industrial, de construcţie, alimentar, magaziile, depozitele, gările etc., adică oriunde există un proces de ridicare, transport şi coborîre de sarcină, executat azi manual.

Pentru aceeaşi problemă (la sarcini mai mari) menţionez următoarea soluţie interesantă, care

Fig. 2



porneşte tot de la un electrocar sau de la un vehicul pe roţi auto, acţionat de un motor cu combustie internă.

Remarcabilă este lipsa oricărui cablu. De pe platformă, braţul macaralei se poate roti în plan orizontal în jurul unui pivot central vertical. Pivotul are prevăzut în coloana verticală un sistem hidraulic de acţionare a unui piston. Acest piston, prin tija sa, împinge în sus sau coboară braţul macaralei. Braţul propriu-zis este prins într-o balama ce se află pe o consolă a corpului central pivotant, totul rotindu-se deci împreună. Braţul mai este de asemenea asamblat la corpul central printr-o articulaţie mobilă, în locul unde-l întîlneşte tija verticală a pistonului din corpul central.

Braţul, la rîndul său, are un sistem hidraulic de acţionare, care lungeşte sau scurtează după voie prin translaţie braţul. Combinaţia de mişcări (rotaţia pivotului, lungirea braţului şi înclinarea lui variabilă) creează mari posibilităţi de acţionare cu acest vehicul, destinat de asemenea mecanizării operaţiilor de ridicare şi transport.

Tiocianatul de sodiu în lupta contra buruienilor

Primele experimentări în U.R.S.S. cu tiocianatul de sodiu (NaSCN) pentru distrugerea ierburilor au fost efectuate pe linii de cale ferată. Ulterior experienţele au continuat în grădina zoologică a Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S., între anii 1956—1957.

In cadrul ultimelor experimentări s-au întrebuinţat diferite doze de tiocianat de sodiu la o anumită cantitate de apă industrială reziduală. Cea mai eficace metodă s-a dovedit stropirea cu o soluţie de 8—10% la 1—2 litri de apă reziduală pentru fiecare metru patrat de strat de iarbă. La cîteva ore după tratare s-a observat colorarea în brun a plantelor.

O reacţie deosebit de puternică s-a observat la măcriş, pătlagină, creţişoare (Alchemilla vulgaris) şi la alte plante cu frunze late. Imediat după tratare, frunzele acestor plante s-au închirceit. Coada şoricelului, de pildă, arăta după 24 ore, aproape carbonizată.

Mai rezistente s-au dovedit ierburile de graminee (pir etc.). Brunificarea începea la a 6—7 zi după tratare, iar tulpinele şi frunzele puteau fi uşor smulse din pămînt la a 12 zi. Pe porţiuni cu un strat des de ierburi, distrugerea tuturor plantelor avea loc la 15—20 zile după stropirea cu soluţia de tiocianat de sodiu.

In urma unei singure stropiri, peste 10 km de diferite drumuri şi şanţuri, au fost curăţate anual de plante ierboase pe întregul sezon. Au fost tratate circa 40 de varietăţi de plante, din care nici una n-a rezistat soluţiei de tiocianat de sodiu.

In afară de plantele ierboase, au fost supuse tratamentului şi tufişurile de alun, plopi de munte, arin, soc etc. In cazul stropirii de toamnă a acestora, lăstarele vii se uscau complet în decursul celui de al doilea an de creştere.

Intrucît stropirea buruienilor necesita un consum mare de ierbicid, s-a trecut la pulverizarea soluţiei. In anul 1956 buruienile au fost tratate în acest fel cu soluţie de tiocianat de sodiu cu ajutorul unui pulverizator manual. Majoritatea plantelor au fost astfel tratate în perioada de înflorire sau de rodire. Consumul de ierbicid a scăzut de 5—6 ori.

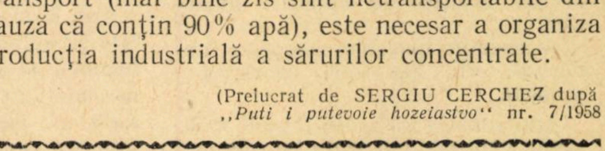
Eficacitatea ierbicidului şi acţiunea lui rapidă depind nu numai de natura, ci şi de vîrsta şi de faza de dezvoltare a plantei ce urmează a fi distrusă. La o vîrstă mai timpurie plantele se distrug mai repede, chiar cu doze mai slabe. Starea timpului are de asemenea influenţa sa. Pe timp călduros şi senin distrugerea plantelor se accelerează.

Observaţiile au demonstrat că soluţia de tiocianat de sodiu este o otravă puternică, nu numai pentru plantele vii, dar şi pentru sămînţa care se găseşte în stare de repaus. Este însă adevărat că cu timpul sărurile de tiocianat se descompun în sol şi pierd proprietăţile lor toxice. De aceea, la un an după stropire solul se acoperă iarăşi cu vegetaţie.

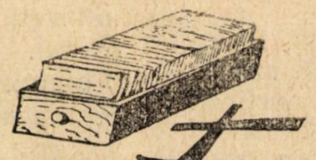
In cadrul experienţelor efectuate nu s-a descoperit nici un fel de îmbolnăviri la personalul care venea în contact cu sărurile de tiocianat de sodiu. Aceeaşi constatare a avut loc şi în cadrul experimentărilor la transporturi.

In concluzie, este necesar a releva faptul că, din cauza că tiocianatul de sodiu dizolvat în ape industriale reziduale, prezintă greutăţi mari la transport (mai bine zis sînt netransportabile din cauză că conţin 90% apă), este necesar a organiza producţia industrială a sărurilor concentrate.

(Prelucrat de SERGIU CERCHEZ după „*Puti i putevoie hozeiastvo*" nr. 7/1958



Buletin Documentar



Calcule de rezistenţă cu specific feroviar

vol. II

de D. R. MOCANU, M. BUGA, M. BRATEŞ

În Editura Căilor Ferate a apărut recent lucrarea cu titlul de mai sus, elaborată de un colectiv aparţinînd catedrei de rezistenţa materialelor de la Institutul de Căi Ferate ,,Gh. Gheorghiu-Dej'' din Bucureşti.

Volumul publicat este al doilea dintr-o serie care va avea în total trei volume. In acest volum se tratează aplicaţii referitoare la următoarele capitole:

1. Momente de inerţie ale figurilor plane.
2. Grinzi drepte solicitate la încovoiere.
3. Grinzi cu inimă plină şi grinzi cu zăbrele.
4. Arcuri în foi pentru locomotive şi vagoane.
5. Piese supuse la mai multe solicitări.
6. Piese solicitate la flambaj.
7. Calculul zidurilor de sprijin.

Din punct de vedere grafic, cartea, avînd 738 pagini, este publicată în condiţii excepţionale.

Materialul prezentat în fiecare capitol este grupat în următoarele părţi:

— o parte introductivă, intitulată ,,definiţii şi formule'', în care se dau relaţiile de calcul necesare pentru tratarea diverselor probleme;

— o serie de tabele, în care se dau prescripţii din standarde, precum şi numeroase date necesare calculelor de proiectare;

— exerciţii simple, cu caracter didactic, însoţite de aplicaţii numerice;

— exemple de calcul complexe, numeroase din ele fiind adevărate proiecte.

Aproximativ 25% din totalul volumului cuprinde tabele dintre cele mai variate, referitoare la momente de inerţie, momente încovoietoare şi deformaţii la grinzi, coeficienţi pentru calcule de stabilitate etc. Prin acest material, lucrarea are caracterul unui manual ingineresc enciclopedic, foarte util pentru proiectanţi.

Exemplele de calcul simple constituie material documentar util pentru scopuri didactice, la seminarii sau la studiul individual, pentru studenţii din orice Institut tehnic superior.

O apreciere deosebită merită exemplele de calcul complexe, cu specific feroviar, referitoare la: osii motoare, biele, stîlpi pentru susţinerea liniilor de transport de energie electrică, stîlpi ai halelor industriale, poduri rulante, poduri de cale ferată, piese complexe de vagoane şi locomotive, arcuri în foi, traverse de beton precomprimat, vinciuri, trolii, piese de locomotive Diesel electrice, ziduri de sprijin etc. Aceste exemple servesc studentului din Institutul feroviar la executarea proiectelor, dar în special inginerului feroviar în proiectarea şi verificarea diverselor piese şi instalaţii.

Este de remarcat preocuparea autorilor de a prezenta problemele actuale care preocupă calea ferată (tracţiunea electrică şi Diesel electrică, traverse de beton armat etc.), contribuind astfel la răspîndirea tehnicii noi în rîndurile inginerilor.

Prescripţiile standardelor de stat sînt larg folosite, volumul cuprinzînd numeroase tabele cu extrase din standarde. Este de remarcat, în acest sens, capitolul referitor la calculul la flambaj.

Pentru documentarea cititorilor, fiecare capitol cuprinde o bibliografie destul de amplă.

Prin felul cum au fost alese capitolele şi aplicaţiile din interiorul lor, lucrarea se adresează atît inginerilor mecanici, cît şi constructori; ea poate servi, cu real folos, studenţilor care urmează cursul de rezistenţa materialelor; ea constituie un auxiliar preţios tuturor inginerilor.

Aşteptăm cu interes apariţia celui de al treilea volum din această serie.

GH. BUZDUGAN
Profesor la Institutul Politehnic Bucureşti

TRACŢIUNE

** : Despre folosirea locomotivelor (cehă).

Zeleznicar (1957), nr. 5 (mai), pag. 124.

Se constată că unele depouri nu folosesc locomotivele în funcţie de puterea lor de remorcare. Nici mecanicii nu sînt învăţaţi să meargă cu regulatorul închis. In acest sens este nevoie de o reducere generală a mecanicilor şi a instructorilor.

In depoul Bratislava, pentru trenurile rapide se folosesc locomotivele seria 486.0, care au roţile alergătoare de un diametru foarte mic. Datorită turaţiei mari a acestor roţi la viteze mari, cuzineţii lor se topesc.

Un exemplu de bună folosire a locomotivelor ar fi scoaterea acestor locomotive de la trenurile rapide şi înlocuirea lor cu locomotive de seria 475.1, care nu au acest defect. Locomotivele seria 486.0, ar putea fi folosite la trenurile de persoane. Ministerul Comunicaţiilor trebuie să analizeze această propunere.

Se dau scheme şi se studiază diferite ipoteze de redistribuire a sarcinilor şi se arată mijloacele care trebuie folosite pentru controlul suspensiei, remedierea devierilor şi egalizarea sarcinilor pe osii.

Studiul priveşte atît locomotivele cu aburi, cît şi locomotivele diesel-electrice.

Economia de căldură şi de combustibil prin folosirea injectorului cu abur de emisie la locomotive

(continuare din pag 26)

BIBLIOGRAFIE

1. S.P. SIROMEATNIKOV: *Procesul termic al locomotivei cu abur.* Ed. O.P.E.D.—C.F.R. 1951 pag. 501—518.

2. A.A. CIRKOVA: *Paravozî.* Editura G.T.J.I., Moscova 1953, pag. 314—326.

3. A. CHAPELON: *La locomotive a vapeur.* Editura Bailliere, Paris 1938, pag. 523—555.

4. D. JULIUSBURGER: *Glasers Annalen* 1929 nr. 1239, pag. 40—48 şi nr. 1240 pag. 53—60.

5. G. GORBELINI: *Organ fur die Fortschritte des Eisenbahnwesens,* 1928 Heft 3, pag. 41—47 şi Heft 4 pag. 61—67.

6. Direcţia tracţiunii, Serviciul T 6 studii: *Datele caracteristice ale locomotivei C.F.R. seria 151 000,* 1941

Din presa feroviară

Cele mai lungi căi ferate electrificate

In U.R.S.S. se electrifică în primul rînd căile ferate cu trafic intens, care trec prin terenuri accidentate sau prin regiuni cu climă aspră, în care locomotiva electrică se dovedește a fi cea mai eficace.

Linia ferată uralo-siberiană, lungă de 2 350 km, care leagă Novorosiskul și stațiunile de pe versantul occidental al Uralului, este cea mai lungă dintre căile ferate electrificate din lume. Ea deține de asemenea primul loc în lume prin intensitatea traficului ei feroviar.

Pînă în 1950, cea mai lungă cale ferată electrică se afla în Suedia, pusă în circulație în anul 1942 și care leagă orașele Troelleborg peste Norrkoeping cu Stockholm, pînă la Riksgroesen de la granița norvegiană, avînd o lungime de 2 175 km. Impreună cu linia care străbate în continuare Norvegia pînă la Narvik, această linie ferată electrificată măsoară 2 210 km.

Altă linie ce se situează ca lungime la rîndul al treilea este calea ferată electrificată ce străbate o porțiune a Germaniei și Italiei, care duce de la Saalfeld prin Nuernberg, Münkhen, Verona, Florența, Roma, Neapole pînă la Reggio di Calabria de pe coasta strîmtorii Messina, avînd pe teritoriul german o lungime de 590 km, iar pe cel italian 1 452 km, deci în total o lungime de 2 042 km.

O linie de 3 000 km

S-a început construirea noii căi ferate care va lega provincia Fuțzian de pe litoral cu provincia Iunnan, situată în sud-vestul Chinei.

Lungimea acestei căi ferate va fi de circa 3000 km. Ea va începe la Tziuancijou, pe litoral sud-vestic al provinciei Fuțzian, și se va termina la Dali, în partea vestică a provinciei Iunnan. Traseul noii căi ferate va trece prin cinci provincii.

In prezent lucrările se desfășoară în două sectoare ale căii ferate din provinciile Fuțzian, Hunan, Guincijou și Iunnan. In celelalte sectoare se fac lucrări topografice. Din cei 3000 km, cîți va măsura noua linie ferată 170 km vor fi străbătuți pe sub masivi muntoși, constructorii trebuind să străpungă circa 600 de tuneluri. Alți 40 km vor fi suspendați deasupra apelor și văilor, construindu-se numeroase poduri și viaducte.

Noua cale ferată are o deosebită însemnătate economică. Ea va străbate o regiune în care au fost descoperite numeroare zăcăminte de minereu de fier, cărbune, plumb, wolfram, cositor, aramă, aluminiu, mangan, antimoniu și altele.

Noi tipuri de locomotive și vagoane

In R.D. Germană se produc numeroase prototipuri de vehicule care vor fi puse în circulație în cursul celui de-al treilea plan cincinal. Multe din acestea au și început să fie produse în serie.

Fabrica de vagoane din Dessau va produce vagoane de marfă cu răcire mecanică.

La fabrica de vagoane din Görlitz se lucrează la prototipul unui tren etajat diesel, cu trei articulații. De asemenea se construiește prototipul unui automotor etajat cu patru articulații. Vagoanele sînt prevăzute cu aer condiționat.

De asemenea a început construirea unui tip de autobuz pe șine, care va circula pe liniile secundare.

La fabricarea mijloacelor de transport lemnul este înlocuit în bună parte cu material plastic. Incepînd cu anul 1960 în locul locomotivelor cu abur se vor produce numai locomotive electrice și locomotive diesel (de 600 și 1 800 CP).

Mijloce moderne

Anul acesta în Republica Populară Ungară au fost date în exploatare 37 locomotive cu abur, 101 vagoane de călători, 11 locomotive diesel și un tren automotor.

In curînd feroviarii unguri vor începe electrificarea liniei Budapesta-Miskolc, care va fi terminată în 1961. In cadrul planului trienal au fost alocate însemnate fonduri în vederea producerii și montării șinelor monolitice.

In anul 1959 căile ferate ungare vor fi înzestrate cu alte 72 locomotive diesel, 170 vagoane de călători, 2 400 vagoane de marfă și 2 trenuri automotoare.

Colaborare tehnico-științifică

Constructorii de vagoane din R.P. Bulgaria au construit un nou tip modern de vagoane de călători. In cadrul colaborării dintre Institutul de Cercetări C.F.R. cu țările de democrație populară, noul vagon bulgar a fost adus în țara noastră pentru a se efectua cu vagonul nostru metrologic unele măsurători în vederea determinării solicitărilor reale — statice și dinamice — la diversele părți ale vagonului și pe ansamblu.

Cercetătorii institutului nostru, în colaborare cu tehnicienii Atelierelor Grivița Roșie, au aplicat pentru aceste determinări tehnice metoda tensometriei electrice.

La probe au asistat și doi ingineri de la căile ferate bulgare.

Locomotiva Diesel „TE-10“

Constructorii de locomotive diesel din Harkov ua pregătit un dar frumos patriei: ei au terminat asamblarea noii locomotive Diesel TE—10 pentru remorcarea trenurilor de marfă.

Puterea acestei locomotive, compusă dintr-o singură unitate, este de 3000 CP. Greutatea totală a locomotivei Diessel TE—10 este mult mai mică decît a locomotivei actuale Diesel TE—3. Randamentul și viteza ei sînt mai ridicate. Ea va putea dezvolta o viteză de 100 km, pentru remorcarea unui tren de marfă.

Un nou tunel la Altenburg

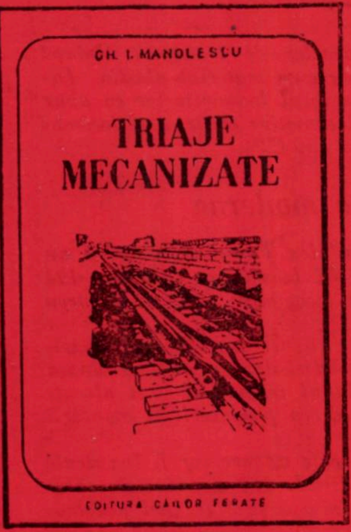
Constructorii feroviari din R.D. Germană au terminat de curînd o nouă lucrare importantă. E vorba de tunelul de la Altenburg, construit în locul unui alt tunel, vechi de peste 80 de ani, care se deteriorase.

Construcția a cerut eforturi serioase, trebuind ca mari cantități de pămînt să fie transportate pînă la o distanță de 600 metri. In unele zile, volumul de pămînt transportat depășea 1 000 metri cubi.

Odată cu noul tunel au fost create și condițiile pentru prelungirea liniei electrificate pînă la Altenburg.

În Editura Căilor Ferate =

au apărut :



In această lucrare se studiază problema triajelor mecanizate şi automatizate atît din punct de vedere teoretic cît şi practic. Intîi se expun noţiuni privitoare la dinamica mişcării pe planuri înclinate, noţiuni care servesc apoi la dimensionarea cocoaşelor de triere. Se descriu apoi instalaţiile de moderare a vitezei şi cele de telemecanică şi automatică feroviară specifică macazurilor de la cocoaşele de triere, precum şi toate elementele care contribuie la asigurarea optimă a triajelor.

Lucrarea serveşte studenţilor din învăţămîntul superior, inginerilor proiectanţi şi personalului din exploatare chemat să monteze, să exploateze şi să întreţină instalaţiile aferente acestor triaje.

PETRE TEODORESCU
CONSTRUCŢIA TUNELELOR
EDITURA CĂILOR FERATE

Această carte expune diferitele aspecte ale construcţiei tunelelor în general şi a celor de cale ferată în special. Se arată materialul şi utilajul folosit, studiul traseelor şi ale axei tunelelor, metodele de lucru folosite la construcţie, organizarea şantierului şi reguli de protecţie a muncii.

Cartea este destinată proiectanţilor, constructorilor şi celor care se ocupă cu întreţinerea tunelelor, servind în acelaşi timp şi ca material didactic pentru cursurile de specialitate.

RUSU MIRCEA
MONTAREA PODURILOR METALICE

Lucrarea tratează problema montării podurilor metalice. In prima parte se descriu materialele folosite la construcţia podurilor metalice precum şi uneltele, maşinile-unelte şi utilajele care servesc la executarea pieselor de tabliere la asamblarea lor şi la montarea podurilor metalice. In partea a doua se expun pe larg procedeele de consolidare şi de reparaţie a podurilor metalice existente, precum şi montarea şi manevrarea tablierelor metalice noi pe şantier.

Lucrarea are ca scop să dea un ajutor practic personalului mediu şi inferior de pe şantierele de construcţii de poduri, care execută şi repară podurile metalice.

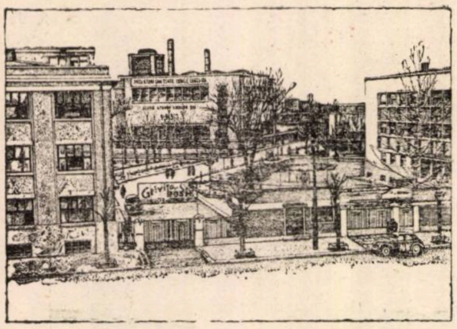
Tiparul executat sub comanda nr. 4435 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
B = 03120

E 1743

Grivița Roșie

REVISTA CĂILOR FERATE

2
FEBRUARIE
1959



Vechea citadelă revoluţionară - Griviţa Roşie-trăieşte astăzi o viaţă nouă. Grijii partidului-ceferiştii de aici îi răspund prin muncă rodnică

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C.F.R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072073 B.R.P.R., Direcţia Oraşul Bucureşti.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal. Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 2 FEBRUARIE 1959

Sumarul

pag.

CONGRESUL CONSTRUCTORILOR COMUNISMULUI 57
GLORIOASA ANIVERSARE A LUPTELOR DIN FEBRUARIE 1933 59
O viaţă tot mai luminoasă 62
La Griviţa Roşie — de „Ziua Ceferiştilor" 64

PROBLEME ACTUALE

Semnalizarea trecerilor fără oprire prin staţii, de IULIAN POP 67
Plug deplasator-ridicător de şine 69
Construcţia rapidă cu prefabricate a cabinelor de centralizare, de CORNEL JUCU 70
Orientări noi în electrificările viitoare ale căilor ferate, de GH. MARGINEANU 73
Reutilarea depourilor de locomotive cu aburi pentru întreţinerea şi reparaţia locomotivelor diesel-electrice 75
Cercetări asupra uzurii cilindrilor la locomotivele C.F.R., de EUGEN POPOVICI şi NICOLAE MIHAILESCU 78
O nouă formulă pentru calculul rezistenţei la înaintare în curbe, de V. POSTEMSCHI 82

STUDII ŞI REALIZĂRI

Nomograme pentru calcule de ardere în focare şi cazane, de D. BÎCLEŞANU, I. CARABOGDAN şi FL. WESTFRIED 83
Comportarea dinamică la vibraţii şi şocuri a releelor electromagnetice, de ŞT. M. TUDOR 86
Imbunătăţirea etanşării presetupelor, de IOSIF P. ROŞU 93
Conferirea medaliei „a 25-a aniversare a eroicelor lupte ale ceferiştilor şi petroliştilor" 93
Reglarea şi menţinerea forţei de strîngere la menghine, de IOSIF P. ROŞU 94
Banc mobil de lucru, de C. OPRIŞIU 94

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Sistemul sovietic de centralizare a macazurilor de la cocoaşa de triere, de GH. MANOLESCU 95
O puternică locomotivă de curent continuu 100
Calarea roţilor pe osii pe cale termică 101
Sticlă poroasă 104
Depouri pentru locomotivele diesel, de HORIA ROMAN 105

NOTE ŞI INFORMAŢII

O linie ferată neobişnuită — Siliguri-Darjeeling, de Ş. ION 107
Staţie frigoriferă rulantă 109
Noutăţi în măsurarea pneumatică a dimensiunilor şi rugozităţii, de OVIDIU VĂTĂŞAN 110
Raţionalizarea strunjirii bandajelor la roţile de vagoane 111
Tracţiunea şi materialul rulant în revistele străine 112
Ce este nou în exploatare 114

BULETIN DOCUMENTAR 116

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B
Redactor şef: Ing. DEM. URMĂ

CONGRESUL Constructorilor Comunismului

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ORSZÁGOS 1883

CONGRESUL al XXI-lea al Partidului Comunist al Uniunii Sovietice se înscrie și va rămîne în istorie ca un eveniment de uriașă însemnătate mondială pentru continua dezvoltare a Uniunii Sovietice și a tuturor țărilor puternicului lagăr al socialismului, pentru întărirea forțelor socialismului și progresului din toate țările, pentru mersul înainte al întregii umanități, pentru cauza scumpă a păcii.

Cel de al XXI-lea Congres al P.C.U.S., ale cărui lucrări au fost timp de 9 zile (27.1—5.2.1959) în centrul atenției întregii lumi, s-a încheiat cu hotărîri de cea mai mare însemnătate. Congresul a adoptat în unanimitate rezoluția pe marginea raportului prezentat de tovarășul N. S. Hrușciov precum și cifrele de control ale dezvoltării economiei naționale a U.R.S.S. pe anii 1959—1965. S-a hotărît convocarea Congresului al XXII-lea ordinar al P.C.U.S. în anul 1961.

Atît în raportul prezentat de tovarășul N. S. Hrusciov cît și în Rezoluția Congresului, sarcinile ce-i revin poporului sovietic în septenalul în care a pășit sînt precizate cu multă claritate. In domeniul economic, pe prim plan stă dezvoltarea multilaterală a forțelor de producție, realizarea unei astfel de creșteri a producției în toate ramurile economiei — pe baza dezvoltării cu precădere a industriei grele — care să permită înfăptuirea unui pas hotărîtor în crearea bazei tehnico-materiale a comunismului și în asigurarea victoriei U.R.S.S. în întrecerea economică pașnică cu țările capitaliste. In agricultură, așa cum se subliniază și în Rezoluție, sarcina fundamentală este atingerea unui asemenea nivel de producție care să asigure deplina satisfacere a nevoilor populației în ce privește alimentele și ale industriei în ceea ce privește materiile prime. Planul septenal constituie încă o expresie elocventă a politicii naționale leniniste, care deschide largi posibilități de dezvoltare multilaterală a economiei și culturii tuturor popoarelor sovietice, prin faptul că prevede o mare creștere a economiei fiecărei republici unionale.

Așa cum a arătat în raportul său tovarășul N. S. Hrușciov, ,,*Socialismul și-a dovedit întru totul deplina lui superioritate asupra capitalismului în ceea ce privește ritmul de dezvoltare a producției. Acum pășim într-o nouă etapă a întrecerii economice cu capitalismul. In prezent sarcina constă în a obține superioritatea sistemului socialist asupra sistemului capitalist în producția mondială, de a depăși cele mai dezvoltate țări capitaliste în ceea ce privește productivitatea muncii sociale, în ceea ce privește producția pe cap de locuitor și de a asigura cel mai înalt nivel de trai din lume*''.

Planul septenal oglindește grija partidului și guvernului sovietic pentru creșterea necontenită a bunăstării întregului popor. Mărețul program de construire a locuințelor, mărirea considerabilă a producției bunurilor de consum, reducerea zilei de lucru, sporirea salariilor și multe alte măsuri sînt o expresie elocventă a acestei griji.

Congresul a stabilit cu claritate și importante sarcini în domeniul politic. Intărirea continuă a orînduirii sovietice socialiste, a unității și coeziunii poporului sovietic, dezvoltarea democrației sovietice, a activității și a inițiativei creatoare a maselor, ridicarea rolului organizatoric și educativ al partidului și al statului socialist — iată numai cîteva din principalele sarcini ce stau în fața poporului sovietic în domeniul politic.

Congresul al XXI-lea extraordinar al P.C.U.S. a elaborat probleme teoretice de uriașă importanță, care reprezintă o contribuție deosebit de valoroasă la dezvoltarea creatoare a tezaurului marxism-leninismului. Au fost trase concluzii teoretice de importanță istorică ca: cele două faze ale societății comuniste și legalitatea trecerii de la socialism la comunism, căile de apropiere a proprietății cooperatist-colhoznice de proprietatea întregului popor, organizarea politică a societății, dezvoltarea sistemului socialist mondial, precum și multe alte probleme importante ale teoriei marxist-leniniste, fapt ce vine să dea o strălucire înălțătoare Congresului constructorilor comunismului.

Congresul al XXI-lea al P.C.U.S. are o însemnătate excepțională nu numai pentru construirea comunismului în U.R.S.S., ci în același timp pentru întărirea sistemului mondial al socialismului în ansamblu, pentru dezvoltarea întregii omeniri. Victoriile istorice ale țărilor lagărului socialist în frunte cu U.R.S.S. și perspectivele pe care le deschide septenalul sovietic pentru înflorirea continuă a lumii socialiste constituie o confirmare strălucită a marii forțe transformatoare a marxism-leninismului, care luminează drumul popoarelor spre pace, democrație și progres social.

*

UNA din trăsăturile cele mai importante ale Congresului constă în aceea că el a exprimat cu tărie hotărîrea de nezdruncinat a Uniunii Sovietice, a tuturor țărilor lagărului socialist, de a face tot ce le stă în putință pentru apărarea păcii, pentru asigurarea coexistenței pașnice a țărilor cu sisteme sociale diferite, luminînd totodată căile pentru atingerea acestui țel.

Elaborînd planul victoriei socialismului în întrecerea cu capitalismul, Congresul a subliniat cu putere necesitatea ca această întrecere să se desfăşoare pe tărîmul operei de construcţie paşnică, al luptei pentru dezvoltarea cuceririlor civilizaţiei umane.

Socialismul şi pacea sînt noţiuni strîns legate între ele. Construirea comunismului va aduce cu sine eliberarea omenirii de flagelul pustiitor al războiului. Realizarea planului septenal, odată cu creşterea puterii tuturor ţărilor socialiste, va face ca balanţa pe arena internaţională să încline în mod hotărîtor în favoarea păcii. De o mare însemnătate internaţională este teza formulată de tovarăşul N. S. Hruşciov că ,,*Incă înainte de victoria deplină a socialismului în lume, în condiţiile menţinerii capitalismului într-o parte a lumii, va apărea posibilitatea de a exclude războiul din viaţa societăţii*". Cuvîntul de închidere a Congresului al XXI-lea, rostit de N. S. Hruşciov, a subliniat cu tărie contribuţia importantă pe care Congresul o aduce la cauza coexistenţei paşnice, la curmarea ,,războiului rece", la soluţionarea unora din cele mai arzătoare probleme de care depinde pacea lumii.

Congresul al XXI-lea a constituit, de asemenea, o impunătoare manifestare a unităţii mişcării muncitoreşti internaţionale. Delegaţii a 72 de partide comuniste şi muncitoreşti, prin participarea şi prin cuvîntul lor, ca şi mesajele de solidaritate din partea altor partide frăţeşti, au demonstrat că toate aceste partide, unite sub steagul marxism-leninismului, consideră ca principala lor sarcină menţinerea solidarităţii de clasă împotriva capitalismului. Delegaţii partidelor frăţeşti şi-au manifestat dragostea şi încrederea în Uniunea Sovietică, solidaritatea cu gloriosul Partid Comunist al Uniunii Sovietice, admiraţia şi recunoştinţa faţă de poporul sovietic, care păşeşte în avangarda luptei pentru progresul social. Luările de poziţie ale reprezentanţilor partidelor frăţeşti au demonstrat eşecul total al revizionismului, toate partidele afirmîndu-şi ataşamentul faţă de principiile marxism-leninismului, a căror viabilitate s-a dovedit în mod strălucit prin construcţia socialismului în Uniunea Sovietică şi în celelalte ţări socialiste. Condamnarea unanimă a revizionismului a scos încă odată în evidenţă izolarea în care se găsesc revizioniştii iugoslavi.

Poporul nostru muncitor a urmărit cu cel mai mare interes lucrările celui de-al XXI-lea Congres al P.C.U.S. De la tribuna Congresului, tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej a arătat că: ,,*Partidul Muncitoresc Romîn a învăţat şi învaţă din uriaşa experienţă a Partidului Comunist al Uniunii Sovietice în construirea socialismului şi comunismului, desprinzînd din această experienţă concluzii preţioase, care ne dau posibilitatea să rezolvăm mai bine şi mai sigur problemele complexe ale construirii noii orînduiri sociale*".

Pentru poporul nostru muncitor este de o mare forţă mobilizatoare acea teză formulată la Congresul al XXI-lea al P.C.U.S. care enunţă că ţările socialiste, folosind cu succes posibilităţile proprii orînduirii socialiste, vor trece mai mult sau mai puţin simultan în faza superioară a societăţii comuniste.

Comuniştii şi toţi oamenii muncii din ţara noastră, care sub conducerea Partidului Muncitoresc Romîn şi cu sprijinul U.R.S.S. construiesc societatea socialistă, studiază cu cel mai profund interes bogatul tezaur teoretic şi practic pe care-l reprezintă documentele Congresului al XXI-lea, conştienţi că folosirea creatoare a învăţămintelor ce se desprind din ele îi va ajuta să rezolve mai repede şi mai lesne problemele construirii socialismului.

*

EPOCA noastră este martora acestui eveniment de răscruce în istoria omenirii: începe etapa hotărîtoare a întrecerii dintre socialism şi capitalism. Pe acest drum, cifrele planului septenal dau o imagine clară a posibilităţilor ce stau în faţa oamenilor eliberaţi de exploatare. Sporul de producţie industrială pe care poporul sovietic îşi propune să-l realizeze în acest răstimp este egal cu sporul producţiei industriei sovietice pe ultimii douăzeci de ani; producţia agricolă urmează să ajungă aproape de două ori cît cea actuală; investiţiile în economia ţării se consemnează în cifre de ordinul a trilioane de ruble. Este un ritm de creştere uluitor, ritm care şi pînă acum a uimit pe economiştii obişnuiţi să măsoare cu indicii economiei capitaliste.

Cuvîntările rostite de la tribuna Congresului de muncitori şi colhoznici, activişti de partid şi academicieni, oameni de stat şi oameni de artă, au demonstrat că întregul popor sovietic îmbrăţişează cu entuziasm sarcinile trasate de partid. Nu puţini au fost aceia care s-au angajat să realizeze înainte de termen partea ce le revine în deschiderea căilor spre comunism. Ceea ce este mai măreţ în manifestarea forţei care sălăşluieşte în poporul sovietic, este faptul că urmărind dezbaterile Congresului, asumarea unor sarcini atît de uriaşe apare ca ceva aproape firesc. Totul a fost spus cu modestie şi chibzuinţă; posibilitatea realizării angajamentului a fost argumentată cu cifre şi fapte concrete. Există deci temei deplin că poporul sovietic va ajunge şi va întrece Statele Unite ale Americii în ceea ce priveşte producţia pe cap de locuitor poate chiar înainte de termenul fixat şi va păşi înainte, asigurîndu-şi cel mai înalt nivel de trai din lume. Intrecerea dintre socialism şi capitalism va fi cîştigată de socialism — mersul istoriei arată clar acest lucru.

Peste ani, cînd cercetătorii vor porni să traseze momentele cruciale ale dezvoltării civilizaţiei umane, fără îndoială că zilele dezbaterilor Congresului al XXI-lea extraordinar al P.C.U.S. vor trebui să figureze la loc de frunte. Omenirea întreagă a putut arunca, în aceste zile, o privire în viitor. Comunismul, visul de aur a milioane şi milioane de oameni, a devenit un ţel concret şi apropiat. Generaţiei noastre i se deschide perspectiva de a fi creatoarea celei mai înaintate, celei mai drepte, celei mai fericite societăţi: societatea comunistă.

Glorioasa aniversare a luptelor din februarie 1933

CU 26 de ani în urmă, într-o dimineaţă geroasă de februarie, albul zăpezii din curtea atelierelor C.F.R. Griviţa a fost înroşit de sînge, de mult sînge curs din piepturi de muncitori. Gloanţele care curmaseră zecile de vieţi în acea dimineaţă de februarie mărturiseau încă odată cît de haină şi nedreaptă era stăpînirea, cît de mizerabilă era viaţa muncitorilor.

An de an sărbătorim acum glorioasele lupte din februarie 1933, ridicînd un gînd de slavă şi recunoştinţă eroilor căzuţi atunci pentru cauza clasei muncitoare. Amintirea jertfelor, amintirea vieţii cîineşti rezervată muncitorimii de burghezo-moşierime nu pot fi uitate, nu trebuie uitate. Faptele din februarie 1933 au intrat în istoria luptelor muncitoreşti pe o filă scrisă cu sînge. Pentru a cinsti cum se cuvine memoria eroilor de la Griviţa, e bine să ne amintim de împrejurările în care au căzut.

Anul 1929 a adunat pe cerul afacerilor negustoreşti nori negri prevestitori de furtună. Aceasta s-a manifestat prin deslănţuirea celei mai teribile crize cunoscute de burghezie, criză care avea să lase urme adînci în primul rînd în viaţa muncitorilor din toate ţările. Se îngroşau rîndurile şomerilor, sporea mizeria şi exploatarea, sporea în acelaşi timp şi în aceeaşi măsură silnicia.

Criza, deslănţuită cu furie în Statele Unite ale Americii, s-a întins cu repeziciune în Europa. Ţara noastră — deşi ,,eminamente agricolă'', cum îi plăcea burgheziei s-o numească — n-a fost scutită de criză, deşi aceasta avea un puternic caracter industrial. Era şi firesc, din moment ce burghezo-moşierimea legase cu mii de fire economia ţării de interesele capitalului monopolist din Europa şi de peste ocean. Consecinţa? Salariile muncitorilor din ţara noastră scăzuseră în 1931 cu 25—50 la sută faţă de 1925-1926, iar la C.F.R. salariul real scăzuse cu 70—75 la sută.

Aceasta însă nu era totul. Concedierile şi transferările la C.F.R. se ţin lanţ, amenzile curg, teroarea creşte.

Deşi aflat încă în ilegalitate, Partidul Comunist Romîn cheamă pe oamenii muncii la organizarea unor largi acţiuni de masă, la unitatea de luptă a muncitorilor, indiferent de apartenenţa lor politică, închegîndu-se astfel frontul unic de jos. Mobilizate de comunişti la lupta împotriva asupririi şi exploatării, masele trec la acţiune, manifestîndu-se în primul rînd prin greva muncitorilor de la Lupeni, grevă înăbuşită în sînge.

Muncitorimea îşi dă seama că burghezia caută să arunce greul crizei pe umerii săi şi nu se lasă înşelată. Lupta de clasă capătă proporţii, au loc tot mai des ciocniri între muncitori şi cîinii de pază ai burgheziei, poliţia şi jandarmeria. In ianuarie 1931, un număr de 10 000 de ceferişti, pornind de la sediul sindicatului C.F.R. din Calea Griviţei în demonstraţie, sînt atacaţi de poliţie şi jandarmi. Au căzut morţi şi răniţi. Această barbară represiune, departe de a intimida pe muncitorii ceferişti, deslănţuie un adevărat val de solidaritate a celorlalţi muncitori din alte centre feroviare din ţară. La Iaşi, Galaţi, Paşcani, Cluj, au loc adunări populare de protest; se ridică la luptă muncitorii mineri din Valea Jiului, metalurgiştii şi tipografii din Bucureşti şi din alte oraşe.

In condiţiile acestor adînci frămîntări ale maselor muncitoare şi ale acestor crunte represiuni organizate de conducerea statului burghezo-moşieresc, Partidul a chemat clasa muncitoare să strîngă rîndurile, să-şi organizeze forţele pentru a putea respinge ofensiva burgheziei. Animaţi de vechi tradiţii de luptă revoluţionară, plini de revoltă din cauza repetatelor ,,curbe de sacrificiu'', a scăderilor de salarii şi concedierilor, muncitorii ceferişti au răspuns cu însufleţire la chemarea partidului. Hotărîrea lor în luptă îndreptăţea Plenara C.C. al P.C.R. din octombrie 1932 să aprecieze că în ,,apărarea intereselor maselor proletare în timpul apropiat, postul cel mai important al frontului proletar asupra căruia partidul va trebui să-şi concentreze eforturile sale continuă să fie ceferiştii''.

La începutul anului 1933, guvernul burghezo-moşieresc intensifică măsurile care loveau în interesele muncitorilor. Drept urmare a acestor măsuri, în ziua de 28 ianuarie 1933, Direcţia atelierelor C.F.R. refuză să plătească acontul obişnuit din salarii. Aceasta a provocat o puternică revoltă în rîndurile muncitorilor, întocmindu-se fără întîrziere un program de revendicări. Cu aceste revendicări este trimisă o delegaţie la Direcţia generală C.F.R., acţiunea fiind sprijinită de o grevă demonstrativă la care au participat peste 4 000 de muncitori ceferişti. In ziua de 31 ianuarie are loc o altă grevă, la care participă 7 000 de muncitori ceferişti, care demonstrează timp de 5 ore, cerînd satisfacerea revendicărilor lor. Guvernul refuză însă să răspundă.

La 2 februarie 1933 muncitorii de la Griviţa au ieşit în masă în curtea atelierelor. De asemenea pe baza îndrumărilor comitetului de acţiune pe ţară, condus de tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej, intră în grevă şi ceferiştii din Iaşi şi Galaţi, la 3 februarie cei din Paşcani, iar peste cîteva zile cei din Cluj. In acelaşi timp intră în luptă petroliştii din Valea Prahovei, care erau crunt exploataţi de trusturile petrolifere străine.

In faţa unei atît de puternice manifestări de solidaritate, guvernul este silit să dea înapoi. O serie de revendicări sînt aprobate și astfel muncitorimea ceferistă și petrolistă cîștigă o mare victorie.

Clasele exploatatoare însă, guvernul burghezo-moșieresc, își dădeau seama că valurile de lupte muncitorești din întreaga țară nu erau simple acțiuni cu caracter revendicativ, ci căpătau pe zi ce trecea aspectul unor largi acțiuni politice care puneau în primejdie însăși politica de exploatare și asuprire a maselor. Pentru a înăbuși această mișcare, guvernul mobilizează întregul aparat de represiune și dezlănțuie un nou val de teroare, proclamînd starea de asediu. Incepe atunci o adevărată vînătoare împotriva comuniștilor. Tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej și alți conducători ai luptelor muncitorești sînt arestați. Acest fapt a stîrnit o revoltă fără margini în rîndurile ceferiștilor, fiind semnalul care a deslănțuit acțiunea grevistă din 15-16 februarie 1933.

In dimineața zilei de 15 februarie, peste 7 000 de ceferiști de la Grivița lasă lucrul și ocupă curtea atelierelor. Sirena își trimite neîntrerupt chemarea în toate colțurile capitalei, răscolind toată populația muncitoare. Mase compacte de muncitori se îndreaptă spre atelierele Grivița.

Cu furie oarbă burghezo-moșierimea trece la teroare și asasinat. In zilele de 15-16 februarie Bucureștiul căpătase aspectul unui oraș asediat. Patrule circulau pe toate străzile, iar unități militare înarmate cu mitraliere înconjoară Atelierele C.F.R. Grivița. Soldații din regimentul 21 infanterie și din alte unități se solidarizează cu greviștii, guvernul fiind nevoit să aducă jandarmi.

In dimineața zilei de 16 februarie are loc marea tragedie. La ora 6 dimineața colonelul Hotineanu, comandantul trupelor care încercuiau atelierele, somează pe greviști, ca în timp de 5 minute, să părăsească curtea atelierelor. La refuzul hotărît al muncitorilor de a se supune, somației, s-a dat ordinul de deschidere a focului.

Numeroși muncitori au căzut răpuși de gloanțe și baionete. Alți mulți dintre ei au luat drumul închisorilor. Indrăzneala de a fi luptat pentru drepturile lor, pentru un trai mai bun, pentru libertate, democrație și independență națională, era plătită de muncitori cu viața. Represiunea de la Grivița va rămîne pentru totdeauna un puternic act de acuzare la adresa regimului burghezo-moșieresc.

Clasa muncitoare, Partidul Comunist, n-au dat însă înapoi în fața terorii sîngeroase a burgheziei. Lupta revoluționară a proletariatului a continuat sub diferite forme, legale, semi-legale sau ilegale. Luptele din februarie 1933 au demonstrat cît de mare este forța muncitorimii unite și au constituit un puternic îndemn pentru luptele care au urmat.

Clubul complexului ,,Grivița Roșie'', construit în anii puterii populare

Luptele ceferiștilor și petroliștilor au avut un puternic răsunet internațional. Din Franța, Italia, Anglia, Cehoslovacia, Bulgaria, Spania, Germania, Canada, Statele Unite, Argentina, Maroc și Africa de Sud, milioane de muncitori au protestat și au cerut telefonic și în scris eliberarea ceferiștilor închiși după greva din 16 februarie.

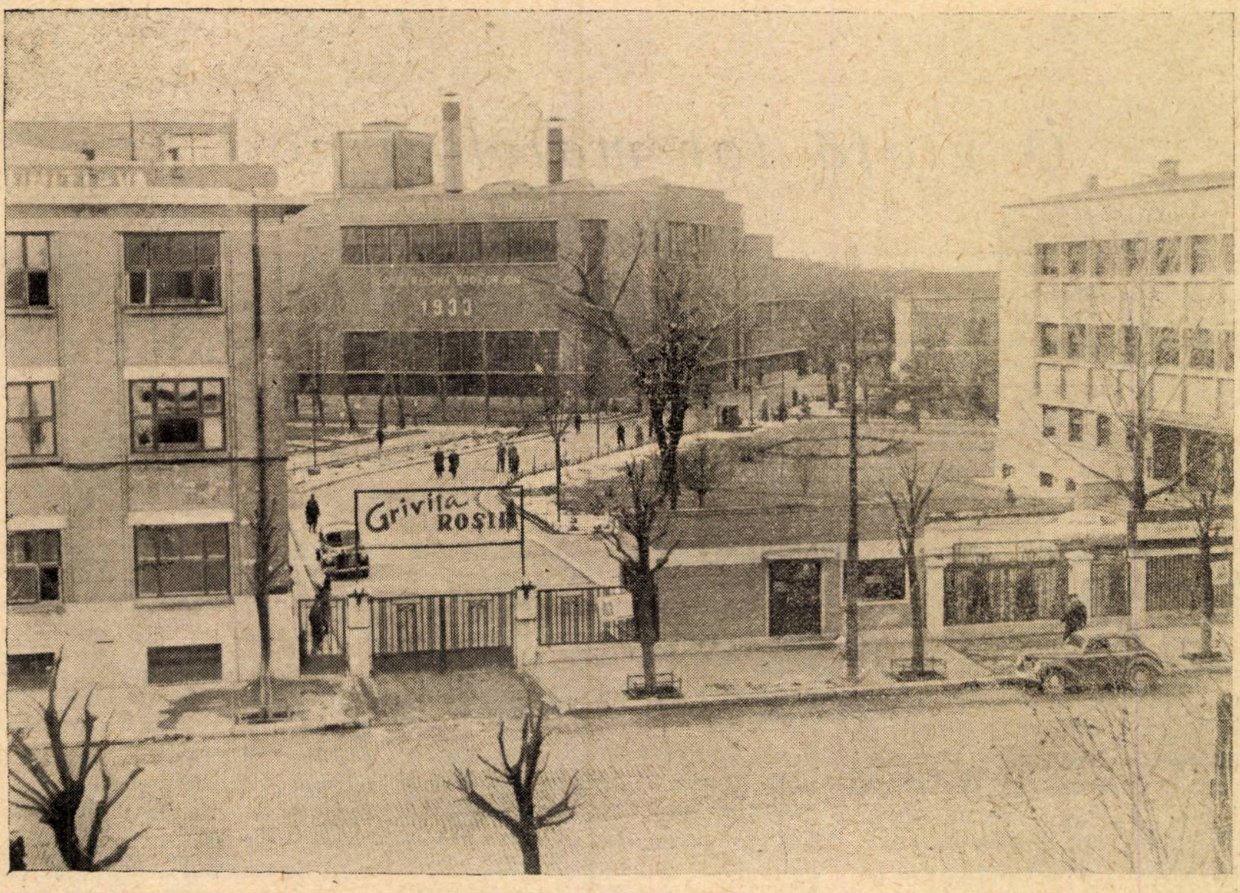
La cîtva timp după grevele de la Grivița a urmat procesul de la Craiova, în urma căruia conducătorii luptelor din februarie 1933 au primit mulți ani grei de închisoare.

Cu aceasta burghezia a socotit lichidată lupta clasei muncitoare pentru drepturi și libertate. Evenimentele de la 23 August 1944 au dovedit însă că prin asuprire, teroare și exploatare burghezia își săpa singură groapa. Exploatații și terorizații de ieri sînt stăpînii de astăzi ai țării.

Au trecut 26 de ani de la luptele din februarie 1933. Visurile pentru care au luptat și și-au jertfit viața ceferiștii de la Grivița au devenit fapte împlinite. Azi țara noastră este un stat liber, în care poporul și-a luat soarta în propriile sale mîini. Condus de partid, poporul nostru pășește cu încredere în forțele sale pe drumul construirii socialismului.

Credincioși tradițiilor revoluționare, ceferiștii muncesc cu abnegație pentru a pune în slujba patriei un transport cît mai rapid și cît mai economic, care să satisfacă nevoile economiei țării în permanentă dezvoltare.

Realizările ceferiștilor au mers crescînd. In ultimii ani s-au dat în exploatare noi construcții feroviare, atelierele de reparat material rulant au fost înzestrate cu noi mașini și utilaje, s-au centralizat un mare număr de stații. S-au construit multe locomotive puternice și vagoane de mare capacitate, iar în anul 1959 se va trece la tracțiune diesel electrică, cu locomotive construite în țara noastră.



Vechea citadelă revoluționară-Grivița Roșie-trăiește astăzi o viață nouă. Grijii partidului-ceferiștii de aici îi răspund prin muncă rodnică

In anii regimului de democrație populară, spre deosebire de situația din Romînia burghezo-moșierească, ceferiștii, ca de altfel toți oamenii muncii, se bucură de o viață demnă, liberă și tot mai înfloritoare. An de an ceferiștii au primit spre folosință tot mai multe locuințe de serviciu, și-au construit locuințe cu împrumuturi de la stat, lucrează în hale spațioase și curate, au băi, staționare, cantine, sanatorii de noapte, creșe, cămine, baze sportive proprii etc.

Ca urmare a aplicării sistemului îmbunătățit de salarizare salariul real a crescut, îmbunătățindu-se astfel simțitor condițiile de viață.

Recunoscători Partidului și Guvernului pentru grija ce le-o poartă, ceferiștii urcă an de an graficul realizărilor în transportul feroviar. In 1958 planul de transport de călători și mărfuri exprimat în tone kilometri convenționale a fost depășit cu 2 la sută, prețul de cost a fost redus cu 1 la sută față de cel planificat, iar productivitatea muncii a crescut cu 4,1 la sută.

Muncitorii Griviței Roșii, consecvenți tradițiilor revoluționare, muncesc cu avînt și obțin strălucite succese în producție. Ei sînt deținătorii Drapelului de unitate fruntașă pe țară decernat de Consiliul de Miniștri, cea mai înaltă distincție ce se acordă unei unități de producție. De asemenea, cu prilejul împlinirii a 25 ani de la luptele de la Grivița, Complexul C.F.R. Grivița Roșie a fost distins cu Ordinul ,,Apărarea Patriei cl. I''.

Plenara C. C. al P. M. R. din 26—28 noiembrie 1958, constituie pentru ceferiștii de la Grivița și pentru toți feroviarii noștri un îndemn spre noi succese pentru îndeplinirea planului anual înainte de termen și pentru realizarea de economii. De aceea ei au răspuns cu toată căldura chemării celor 8 întreprinderi din Capitală a căror inițiativă, cu privire la realizarea de economii și reducerea prețului de cost, a avut un puternic ecou în întreaga țară.

Astfel, în cadrul consfătuirilor de producție, muncitorii din toate secțiile și atelierele Griviței Roșii s-au angajat ca, în anul 1959 să obțină o producție sporită, prin folosirea la maximum a rezervelor interne de care dispun la fiecare loc de muncă, să sporească productivitatea muncii și să reducă prețul de cost. De asemenea, printr-o mai rațională folosire a mașinilor și instalațiilor și prin economisirea combustibilului, s-au angajat să realizeze o economie de 5 milioane lei peste plan.

Exemplul grivițenilor a fost urmat și de alte unități feroviare printre care se află la loc de frunte depourile București-triaj, București-călători, Arad, Atelierele de zonă Titu etc.

Amintirea marilor lupte din februarie 1933 însuflețește pe oamenii muncii din țara noastră la munca plină de abnegație pentru înflorirea patriei lor libere. Intregul nostru popor cinstește glorioasele tradiții revoluționare, manifestîndu-și hotărîrea de a lupta sub conducerea încercată a Partidului pentru a obține noi victorii în lupta pentru construirea socialismului și apărarea păcii.

IOAN RĂDULESCU

O viaţă tot mai luminoasă

> „Rezultatele obţinute în toate ramurile de activitate economică şi social-culturală sînt ilustrarea justeţei politicii partidului, al cărei scop este satisfacerea în măsură crescîndă a nevoilor oamenilor muncii, ridicarea continuă a nivelului de trai material şi cultural al celor ce muncesc".
>
> (Din expunerea făcută de tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej la şedinţa plenară a C.C. al P.M.R. din 26-28 noiembrie 1958)

Alături de întregul popor muncitor din ţara noastră, ceferiştii sărbătoresc cea de-a 26-a aniversare a eroicelor lupte de la Griviţa însufleţiţi de hotărîrea de a îndeplini sarcinile de transport sporite care le revin prin planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anul 1959 aprobat de plenara C.C. al P.M.R. din noiembrie 1958, plan care prevede o importantă creştere a circulaţiei mărfurilor.

A trecut mai bine de un sfert de secol de la însîngeratul Februarie, dar în inimile noastre a rămas vie şi nepieritoare amintirea paginii glorioase pe care luptele muncitorilor ceferişti şi petrolişti au scris-o în 1933 pentru libertate, progres social şi independenţă. Din înrobită şi exploatată atunci, clasa muncitoare a devenit clasa conducătoare în stat, stăpînă pe propria ei soartă.

In anii regimului democrat-popular viaţa ceferiştilor s-a schimbat din temelii, ca şi viaţa tuturor celor ce muncesc în patria noastră. A rămas în urmă traiul de mizerie pe care îl duceau sub regimul de tristă amintire. Lupta pentru înflorirea economică şi culturală a ţării, pentru ridicarea continuă a nivelului de trai material şi cultural al oamenilor muncii, a pus pe primul plan problema grijii faţă de om, a apărării lui împotriva accidentelor şi bolilor profesionale, a uşurării muncii fizice, problema de a pune la dispoziţia oamenilor muncii şi a familiilor lor locuinţe igienice şi confortabile, de a le asigura condiţii de viaţă demne de cei ce construiesc socialismul. An de an, prin grija partidului şi a guvernului, viaţa oamenilor muncii din R.P.R. a devenit mai luminoasă mai îmbelşugată. De la an la an cronica vremurilor noastre înregistrează tot mai multe realizări pe drumul ridicării nivelului de trai material şi cultural al ceferiştilor.

Astfel, prin sporirea tarifului orar, prin aplicarea de norme cu motivare tehnică şi o ierarhie mai justă între cîştiguri, s-a realizat o importantă îmbunătăţire a sistemului de salarizare pentru muncitorii din ateliere, depouri, revizii de vagoane, cariere şi balastiere şi construcţii. Rezultatele obţinute în cadrul acţiunii complexe de experimentare a măsurilor tehnico-economice şi organizatorice pentru aşezarea mai justă a sistemului de salarizare sînt strîns legate de creşterea productivităţii muncii şi scăderea preţului de cost — factori de care depinde în esenţă ridicarea bunei stări materiale a întregului popor — aşa cum subliniază Plenara C. C. al P. M. R. din 26—28 noiembrie 1958.

Blocul social al depoului Craiova compus din dormitoare pentru personal, băi şi vestiare la parter sînt birourile administrative

In cursul anului 1958 aproape 16 000 de ceferişti şi membri de familie s-au bucurat de tratament medical gratuit şi de asistenţă medicală în numeroase sanatorii balneo-climatice. Numărul farmaciilor este astăzi de 30, iar al policlinicilor de 24, faţă de 5 în 1944. In ultimii ani s-au creat noi spitale, circumscripţii medicale, staţionare de întreprindere şi creşe. Astfel în 1958 a fost construit un nou spital la Oradea. Mii de copii au fost trimişi la soare şi aer, în taberele de pioneri şi în coloniile întreţinute de calea ferată.

Consecvent principiului după care omul este capitalul cel mai de preţ, regimul nostru democrat-

popular acordă o deosebită atenţie protecţiei muncii. La calea ferată acest lucru s-a manifestat sub numeroase forme după specificul atît de variat al locurilor de muncă din sectorul feroviar. In 1958 s-au cheltuit peste 33 de milioane de lei pentru lucrări de protecţie a muncii, echipament şi alimente de protecţie etc. Numai simpla înşirare a lucrărilor efectuate de protecţie a muncii ar lua un spaţiu mai mare decît întreaga expunere de faţă. In depouri, ateliere, staţii, revizii de vagoane, la grupurile şcolare şi la întreprinderile de construcţii au fost executate, după caz, apărătoare la maşini, instalaţii de iluminat şi de ventilaţie, calorifere, băi, duşuri, spălătoare, aspiratoare de praf, instalaţii de mecanizare a transporturilor grele, instalaţii de alimentare cu apă etc. La fabrica de piese de schimb din Galaţi s-a introdus iluminatul fluorescent. S-au construit baracamente pentru muncitorii unor secţii de poduri şi întreprinderi de construcţie. S-au amenajat şi construit dormitoare pentru personal, ca de exemplu în staţiile Timiştriaj şi Tg. Mureş, în depoul Ciceu etc. Ca urmare a măsurilor luate, numărul accidentelor de muncă este în continuă scădere; în 1958 acest număr a fost cu 20% mai mic decît în 1957. El va scădea şi mai mult, dacă organele de supraveghere şi control din unităţi îşi vor îndeplini obligaţiile cu mai mult simţ de răspundere iar muncitorii vor fi mai bine instruiţi asupra normelor de tehnică a securităţii muncii.

Ca şi în anii precedenţi, o mare atenţie a fost dată acţiunii de construire a blocurilor muncitoreşti şi altor clădiri menite să asigure cazarea ceferiştilor. In mai multe centre feroviare au apărut în cursul anului trecut noi blocuri de locuit, construite confortabil. Unele din aceste blocuri cuprind zeci de apartamente.

Nu mai puţin importantă a fost acţiunea de ridicare a nivelului cultural şi tehnic profesional al ceferiştilor. Numărul elevilor din şcolile profesionale feroviare a fost în 1958 de peste 26 000, din care aproape 7 200 în învăţămîntul profesional de ucenici, 1 672 în învăţămîntul tehnic mediu şi 17 400 în învăţămîntul de calificare, ridicare a calificării şi de specializare. Ar trebui să adunăm numărul elevilor ceferişti din mulţi ani dinainte de 1944 pentru a obţine numărul de 26 000, atins anul trecut. Suma de aproape 32 milioane de lei cheltuită pentru învăţămîntul feroviar anul trecut reprezintă ilustrarea financiară a atenţiei acordate ridicării nivelului tehnic-profesional al cadrelor ceferiste. Din suma arătată peste un milion a fost destinat investiţiilor.

La baza planului de şcolarizare a stat ideea de a asigura cadrele necesare unităţilor feroviare, punîndu-se accentul pe necesitatea de a asigura programul de muncă de 204 ore lunare pentru o parte din funcţiunile care concură direct la siguranţa circulaţiei. Sarcina actuală este aceea de a pregăti cadre pentru a se putea trece la regimul de muncă de 204 ore/lunar pentru toate funcţiunile din exploatare, dintre care cele mai multe sînt strîns legate de siguranţa circulaţiei. La cele de mai sus putem adăuga că peste o mie de salariaţi au urmat cursuri fără frecvenţă. S-a dat de asemenea importanţă şi şcolilor serale şi cursurilor fără frecvenţă pentru personalul din producţie care îşi completează pregătirea de cultură generală.

,,Fără profesor poţi învăţa, dar fără carte nu'' — spune o vorbă înţeleaptă. Pentru a pune la îndemîna elevilor materialul de studiu necesar, în anii 1957—1958 au fost editate 12 titluri de manuale pentru şcoli profesionale şi tehnice, într-un tiraj de peste 10 000 de exemplare. Alte 8 000 de manuale diferite, editate de alte instituţii de stat, au completat pe cele editate de Departamentul Căilor Ferate. Trebuie spus că la instruirea personalului contribuie în bună măsură şi cărţile, broşurile şi publicaţiile periodice apărute în cadrul Editurii Căilor Ferate, care a împlinit în cursul anului 1958 zece ani de existenţă. Cărţile editate de E.C.F. formează fondul de bază al celor peste 2 500 de biblioteci tehnice înfiinţate pe lîngă unităţile de cale ferată în anii regimului democrat-popular.

Mii de biblioteci sindicale, mii de colţuri roşii pe lîngă cele mai mici unităţi feroviare stau la dispoziţia ceferiştilor, oferindu-le un minunat mijloc de a-şi petrece timpul liber. La calea ferată există sute de cluburi şi săli de spectacole, iar caravanele cinematografice duc lumina culturii socialiste pînă în cele mai izolate staţii. Difuzarea şi popularizarea metodelor noi de muncă şi a tehnicii noi este asigurată prin munca de propagandă tehnică, prin conferinţe şi prin filme şi mai cu seamă prin materialul documentar existent la bibliotecile tehnice.

Stimulaţi de măsurile luate de partid şi guvern, dîndu-şi seama că inovaţiile pot aduce o contribuţie substanţială la creşterea productivităţii muncii şi la reducerea preţului de cost în transportul feroviar, tot mai mulţi ceferişti sînt angrenaţi în munca de invenţii şi inovaţii. Lăsînd cifrele să vorbească, vom spune că în anul 1958 au fost înregistrate 5714 propuneri de inovaţii, dintre care au fost acceptate pentru aplicare nu mai puţin ca 3331. S-au realizat economii în valoare de 11 410 000 lei şi s-au plătit aproape 1,3 milioane lei recompense. Cifrele sînt elocvente şi de aceea nu au nevoie de comentarii. Multe din inovaţiile acceptate sînt de mare importanţă practică.

In cinstea sărbătorii zilei de 16 Februarie, lucrătorii din transportul feroviar au muncit cu elan în cadrul întrecerii socialiste. Conştienţi de sarcinile pe care le au de îndeplinit în statul socialist, recunoscători partidului şi guvernului pentru grija şi atenţia permanent acordate, ceferiştii încheie un bilanţ de realizări cu care se pot mîndri. Din numeroase unităţi de pe întreaga reţea ne-au sosit veşti îmbucurătoare despre succesele obţinute în cadrul întrecerii socialiste. Aceste succese constituie o chezăşie a faptului că planul de transport sporit în 1959 va fi realizat la timp, în bune condiţii şi cu un preţ de cost redus.

La Grivița Roșie — de „Ziua Ceferiștilor“

Sărbătorind Ziua Ceferiștilor, gîndurile tuturor se îndreaptă către vechea cetate revoluționară Grivița Roșie. De aici au pornit luptele în 1933. A trecut de atunci peste un sfert de secol.

Ca în fiecare an, ceferiștii își manifestă prin succese în muncă hotărîrea de a lupta mai departe pentru idealurile în slujba cărora au căzut muncitorii uciși din porunca stăpînirii burghezo-moșierești. In fruntea acțiunilor stau, după tradiție, oamenii de la Grivița Roșie. De aici, de unde a pornit semnalul luptelor din februarie 1933, pornesc azi vești care fac cinste urmașilor eroilor de acum douăzeci și șase de ani. Colectivul complexului Grivița Roșie se bucură de marele prestigiu al tradițiilor de luptă revoluționară, dar și de un prestigiu mai nou, izvorît din succesele dobîndite în ultimii ani pe frontul muncii socialiste.

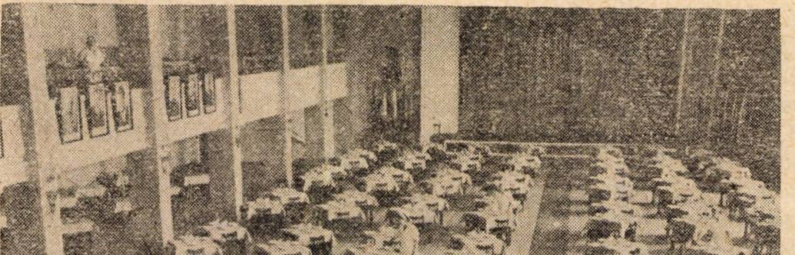
La Grivița Roșie, unde cu douăzeci și șase de ani în urmă a curs sîngele luptătorilor, se ridică azi clădiri cu ziduri roșii, impunătoare, spațioase și luminoase, în care freamătă o viață nouă. Astăzi, atelierele Grivița Roșie sînt o unitate socialistă, unde munca este o chestiune de onoare și eroism. Ceferiștii Griviței Roșii, însuflețiți de o înaltă conștiință patriotică, educați și crescuți de partid, au dat în anii puterii populare tot mai multe locomotive și vagoane în circulație.

An de an, vastul complex de ateliere este înzestrat cu secții noi, cu utilaje moderne. Zi de zi, inițiativa muncitorilor găsește noi căi de a obține sporuri substanțiale în producție. In jurul complexului au apărut clădiri monumentale, a căror destinație vădește interesul puterii populare pentru sănătatea și cultura omului ce muncește: policlinică, club cu săli de spectacol, de sport...

In fața atelierelor de vagoane s-a terminat, încă din cursul verii anului 1958, cantina nouă, cu bucătărie utilată după ultimile cerințe, cu băi și sală de festivități cu o capacitate de 1 200 de locuri. In sala de mese, cu o capacitate de peste 500 de locuri, se servește o hrană îmbelșugată și substanțială. Cantina are și o secție dietetică. O gospodărie anexă acoperă în cea mai mare parte necesitățile acestei vaste unități alimentare.

La policlinică, 35 de medici, un numeros personal sanitar și o farmacie înzestrată cu tot felul de medicamente stau la dispoziția muncitorilor sub formă de asistență medicală gratuită. La ultimul etaj al policlinicii, într-un staționar de 50 de paturi, își refac sănătatea muncitorii cu afecțiuni ușoare. Un sanatoriu de noapte a fost amenajat într-o vilă la marginea Bucureștiului, într-un cadru din cele mai pitorești.

Sala de mese a noii cantine de la complexul Grivița Roșie



Pentru muncitorii ceferiști s-au construit sute de apartamente în Bucureștii Noi, în cartierul Dămăroaia, pe șoseaua Chitila, pe calea Griviței. Pe malul mării, la Vasile Roiată, ceferiștii au acum o nouă casă de odihnă cu 150 de locuri.

N-a trecut mult de cînd, în sectorul vagoane al complexului, a fost dată în exploatare o centrală de acetilenă, o hală pentru secția de sculărie unde se lucrează piese pentru toate atelierele feroviare din țară, un cubilou și un pod rulant în marea hală a oțelăriei și turnătoriei de fontă. De o bună bucată de timp, Grivița Roșie fabrică biele pentru locomotivele seria 142 și 150, confecționează vitezometre, aparate de înaltă tehnicitate, ca și vagoane de turism, vagoane dormitor. Complexul folosește procedee noi, cum ar fi înlocuirea armăturii de bronz cu armătură de oțel la locomotive. Nituirea se face cu ciocane pneumatice și cu prese. In locul fostei turnătorii se înalță o forjă cu ciocane pneumatice și cu abur, o nouă oțelărie și turnătorie cu instalații speciale de evacuare a gazelor și aerisire continuă a halelor. Macarale puternice, electrocare și tractoare cu remorci înlocuiesc transportul interior, primitiv de odinioară.

Intr-una din sălile clubului a fost instalat muzeul „Tradiția de luptă revoluționară a Griviței Roșii''. Deschis în 1958, cu ocazia sărbătoririi Zilei Ceferiștilor, muzeul cuprinde un material bogat în învățăminte. Tradiția revoluționară a ceferiștilor este urmărită în documente vechi. In 1888, ,,o mie de muncitori de la gară aflați în grevă țin piept o lună de zile''. Incepuse lupta. In 1914, ziarele burgheze sînt alarmate: ,,Noi agitații la C.F.R''! ,,O grevă demonstrativă la Grivița'' ... Grivița începe să ridice steagul roșu, prevestire sinistră pentru exploatatori. In 1920, iarăși greve, mari, generale. Clasa muncitoare își făurește partidul său, cea mai înaltă formă de organizare. In adîncă ilegalitate, comuniștii pregătesc masele. Un manifest îndrumează: ,,Mijloacele voastre de luptă trebuie să fie întruniri, demonstrații și greve. Trebuie să ocupați strada...''. Lupta se intensifică. Vin zilele sîngeroase și mărețe din februarie 1933. După unsprezece ani și jumătate, pragul unei ere noi : 23 August 1944!

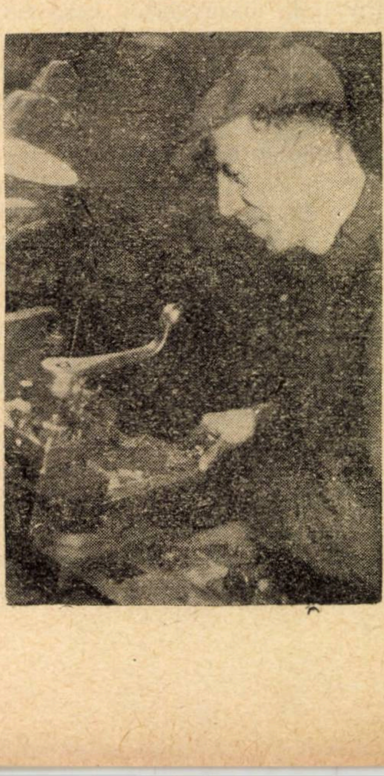
Cu ocazia sărbătoririi de anul trecut a Zilei Ceferiștilor, la Grivița Roșie a avut loc solemnitatea înmînării unei înalte distincții, Ordinul ,,Apărarea Patriei'' cl. I, care a fost acordată acestei unități de frunte a căilor noastre ferate, citadelă a proletariatului din țara noastră, pentru eroismul de care au dat dovadă ceferiștii în luptele ce au avut loc cu douăzeci și cinci de ani în urmă, în ianuarie-februarie 1933, sub conducerea Partidului Comunist Romîn, împotriva exploatării nemiloase a oamenilor muncii, a fascizării țării și a pregătirilor în vederea criminalului război antisovietic.

In cinstea celui de al patrulea Congres al Sindicatelor și a zilei de 1 Mai 1958, muncitorii, inginerii, tehnicienii și funcționarii Griviței Roșii au chemat la întrecere toate atelierele CFR, propunînd o serie de obiective printre care creșterea productivității muncii, reducerea prețului de cost, îmbunătățirea calității reparațiilor, reducerea termenului de imobilizare în reparație a locomotivelor și vagoanelor și asigurarea ritmicității realizării planului. O dată cu aceasta s-au luat și o serie de angajamente locale.

In ziua de 17 mai 1958, muncitorii Griviței Roșii au avut marea bucurie de a afla că unitatea lor a fost distinsă cu Drapelul de producție al Consiliului de Miniștri pe anul 1957 și cu un premiu în valoare de 750 000 lei, ca întreprindere fruntașă pe țară și pentru merite deosebite în legătură cu îndeplinirea și depășirea planului de stat pe anul 1957. In cifre, colectivul Grivița Roșie și-a îndeplinit planul pe 1957 în proporție de aproape 106% fondul de salarii a fost realizat în proporție de peste 104%, productivitatea muncii a crescut cu peste 6%, iar cîștigul mediu al muncitorilor a sporit cu aproape 5%. Prețul de cost a fost redus cu 6,35% și s-au realizat economii în valoare de 13 739 000 lei. Socotim că cifrele nu mai au nevoie de nici un comentariu.

Instalație pentru inhalații de aerosoli la complexul Grivița Roșie

Pe vremuri, fîntînile arteziene puteau fi văzute numai prin cartierele boierești, în parcurile conacelor înconjurate de garduri și grilaje înalte, dar ochiul muncitorului nu putea pătrunde la ele prin perdeaua deasă de pomi și arbuști ornamentali. In fabrici nu se pomeneau fîntîni arteziene, deși făuritorii lor erau muncitorii Acestea se întîmplau odată, dar muncitorii gîndesc astăzi ca și ieri că au dreptul să se desfăteze, privind jocul apelor, cel puțin în aceeași măsură în care se desfătau foștii exploatatori din vremurile de tristă amintire. De aceea, în cinstea zilei de 23 August a anului 1958, oamenii de la Grivița Roșie și-au ridicat anul trecut o fîntînă arteziană în curtea atelierelor, în forma unui crin uriaș turnat din bronz, cu toate cele șase petale deschise. Crinul de bronz are 2,60 m înălțime și o circumferință a petalelor de aceeași lungime. Cîntărește peste 2 000 kg. Un fir de apă central se înaltă ca un odgon sclipitor pînă dincolo de coroanele platanilor. Alte fire mai mici înconjură pe deasupra crinul, învolburînd în cădere apa bazinului și stropind fiecare petală în parte. In bătaia soarelui, apa lucește în mii de nestemate, proiectîndu-se pe frunzișul des al parcului.



Comunistul Constantin Anghel strungar fruntaș al complexului

In luna octombrie a anului 1958, Drapelul de producţie al Consiliului de Miniştri a fost înmînat ceferiştilor de la Griviţa Roşie în cadrul unei mari solemnităţi. După ce tovarăşul Emil Bodnăraş, vicepreşedinte al Consiliului de Miniştri şi ministru al Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, a înmînat conducătorilor complexului diploma de conferire a Drapelului de producţie, delegaţia de muncitori ai uzinelor de tractoare ,,Ernst Thälman'' din Oraşul Stalin, care au deţinut acest Drapel în anul precedent, l-a predat reprezentanţilor colectivului ,,Griviţa Roşie''. In cuvîntul său, tovarăşul Emil Bodnăraş a chemat pe ceferişti să lupte pentru îmbunătăţirea calităţii lucrărilor, pentru ridicarea productivităţii muncii, pentru economii de materiale şi ridicarea de noi cadre calificate. Căile ferate au mari rezerve interne, care trebuie descoperite şi valorificate pentru sporirea avutului obştesc şi dezvoltarea continuă a economiei naţionale.

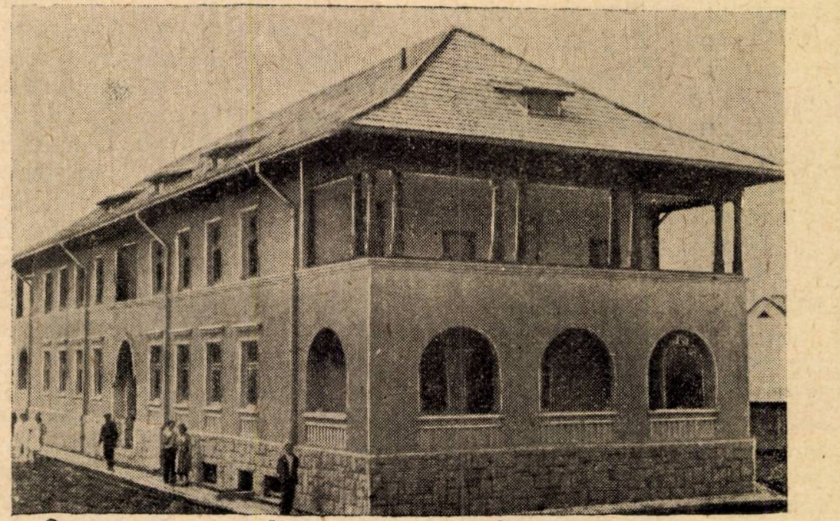
Griviţa Roşie, mereu fruntaşă, a răspuns la chemarea tovarăşului Emil Bodnăraş îndeplinind planul pe anul 1958 cu o bună bucată de timp înainte de termen.

Astăzi, la Griviţa sînt multe lucruri noi care se săvîrşesc în cinstea aniversării evenimentelor din februarie 1933. Maşinile noi de frezat şi rindelat, strungurile, maşinile de găurit s-au înmulţit. Va fi dată curînd în exploatare partea cea mai nouă din hala cazangeriei construită anul trecut, care va fi înzestrată cu utilaje deja existente în ateliere. Vor fi date în folosinţă toate cele trei poduri rulante la secţia boghiuri, al doilea pod rulant la fierărie şi, pe o porţiune din cale, podul rulant de la depozitul de materiale. Aceste poduri rulante fac parte din cele 11 care au fost prevăzute pentru ateliere. Va fi dată, de asemenea în exploatare instalaţia de spălare a boghiurilor de vagoane, introducîndu-se astfel în procesul de producţie o metodă nouă pentru atelierele Griviţa. Prin această instalaţie se înlătură procedeul vechi de curăţire a boghiurilor cu mîna, în condiţii de muncă mai grele. Instalaţia de spălare şi podurile rulante sînt proiectate şi construite de oamenii Griviţei Roşii.

Apropierea zilei de 16 Februarie a sporit freamătul activităţii din cadrul complexului. Intrecerea socialistă s-a intensificat şi întregul colectiv al atelierelor luptă pentru realizări noi, deosebite. La rotărie, de pildă, muncitorii s-au angajat să dea roţi peste plan, la secţia ajustaj vagoane, muncitorii se străduiesc să obţină economii de materiale, la sudură se fac ore de muncă voluntară, iar tineretul, cu pilda lui Vasile Roaită mereu prezentă în minte, s-a angajat să repare peste plan două vagoane şi să repare un vagon din materiale economisite. Angajamentele luate au fost îndeplinite.

La douăzeci şi şase de ani de la luptele din februarie 1933, ceferiştii, alături de întregul popor muncitor, construiesc în patria noastră viaţa pe care au întrezărit-o şi pentru care au luptat şi şi-au dat sîngele eroii Griviţei Roşii, eroii întregii noastre clase muncitoare. Evenimentele din februarie 1933 sînt mereu vii în cugetul celor de la Griviţa. Cei vîrstnici le ştiu, pentru că le-au trăit, cei tineri le cunosc de la cei vîrstnici şi le vor transmite la rîndul lor urmaşilor. Ele nu pot fi niciodată uitate. Jertfa celor căzuţi atunci poate fi socotită ca o piatră la temelia Romîniei de azi. Urmaşii celor de la Giriviţa, muncitorii de pe întreaga reţea feroviară ca şi cei din celelalte sectoare ale economiei naţionale cinstesc cum se cuvine amintirea lor, iar sentimentele şi le dovedesc prin fapte.

In 1933, muncitorii de la Atelierele Griviţa trudeau din greu, cu salarii de foamete, pentru bunăstarea şi huzurul exploatatorilor din ţară şi din afară. In 1959, sub soarele paşnic al libertăţii, ceferiştii de la Griviţa Roşie muncesc voioşi pentru fericirea lor, pentru fericirea omului eliberat pe vecie de asuprire şi exploatare.



Peste tot, în unităţile din întreaga reţea a căilor ferate, s-au ridicat în anii puterii populare construcţii menite să creeze condiţii de muncă mai bune ceferiştilor: hale şi ateliere noi, spaţioase, clădiri de serviciu şi altele. In acelaşi timp au fost date în folosinţă dormitoare pentru personalul în deplasare, unităţi comerciale, cantine, cluburi, săli de spectacol, cămine, etc., ca manifestare a grijii pentru om.

In fotografie se vede creşa de copii de pe lîngă atelierele C.F.R. Nicolina Iaşi, ateliere care poartă numele eroului clasei muncitoare, ,,Ilie Pintilie'', fruntaş al luptelor revoluţionare duse de ceferiştii ieşeni.

PROBLEME ACTUALE

Semnalizarea trecerilor fără oprire prin stații

de ing. IULIAN POP
din I.S.P.C.F.

PENTRU ca mecanicul de pe locomotivă să poată opri trenul înaintea unui semnal care indică oprire, el trebuie să vadă indicația acestui semnal cel puțin de la distanța de frînare L_f plus distanța de percepere L_p pe care o parcurge trenul în timpul necesar perceperii indicației semnalului.

Deci, în condițiile de circulație de la C.F.R., distanța L_v de la care trebuie să fie vizibil un semnal este:

$$L_v = L_f + L_p = 700 + 100 = 800 \text{ m}.$$

Insă pe timp de ceață sau în terenuri accidentate, distanța de vizibilitate este mai mică de 800 m. Pentru a evita, în astfel de cazuri, depășirea semnalelor pe oprire, s-au introdus semnalele prevestitoare, care indică de la 1 000 m înaintea semnalelor principale de intrare sau de acoperire poziția acestora, astfel că mecanicul de pe locomotivă să poată lua din timp măsurile necesare pentru conducerea trenului, conform indicațiilor semnalelor principale, chiar dacă acestea nu sînt vizibile de la 800 m.

Aceeași problemă se ridică și la semnalele de ieșire, și a fost rezolvată ușor la semnalele luminoase, unde semnalul de intrare face funcția și de prevestitor al semnalului de ieșire, indicînd și poziția acestuia.

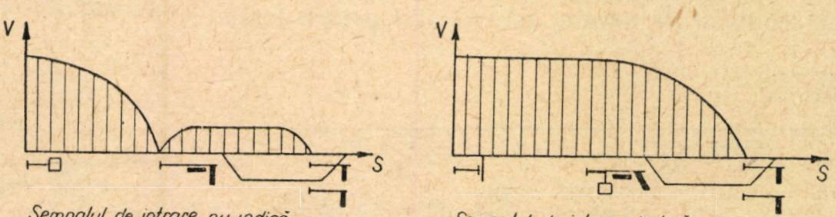
La semnalele mecanice de ieșire, acolo unde acestea nu sînt vizibile, problema a fost rezolvată parțial prin montare de semnale repetitoare ale semnalelor de ieșire.

Insă, după cum am spus, semnalul repetitor nu rezolvă complet problema, în special acolo unde se introduce blocul de linie semiautomat sau autostopul, astfel că din aceste motive și altele de exploatare, pe care le vom expune în cele ce urmează, apare necesitatea ca poziția semnalului de ieșire să fie indicată încă de la semnalul de intrare, adică acesta să indice dacă trenul oprește în stație sau trece fără oprire.

Această indicație sporește siguranța circulației, în special pe liniile pe care se circulă cu viteze mari, ușurează munca mecanicilor de pe locomotivă și aduce supleță în exploatare. De exemplu, dacă un tren fără oprire, trebuie să fie oprit în stație, în mod neprevăzut și dacă semnalul de intrare nu dă indicații asupra poziției semnalului de ieșire, atunci trenul va fi oprit la semnalul de intrare și numai după ce impiegatul de mișcare s-a convins că trenul s-a oprit, va comanda manevrarea pe liber a semnalului de intrare, după care trenul va intra în stație și va fi oprit la semnalul de ieșire.

Se procedează astfel, deoarece oprirea trenului la semnalul de intrare este mai sigură chiar și în caz de vizibilitate redusă, decît la semnalul de ieșire deoarece primul este precedat de semnal prevestitor pe cînd al doilea nu.

Fig. 1



Semnalul de intrare nu indică poziția semnalului de ieșire

Semnalul de intrare indică poziția semnalului de ieșire

Dacă semnalul de intrare indică poziția semnalului de ieșire, atunci trenul cu trecere fără oprire și care trebuie oprit în stație în mod neprevăzut, nu va mai fi oprit la semnalul de intrare ci la semnalul de ieșire, deoarece mecanicul este avertizat încă de la semnalul de intrare că semnalul de ieșire este pe oprire. In acest fel se evită o oprire și o demarare în plus la semnalul de intrare.

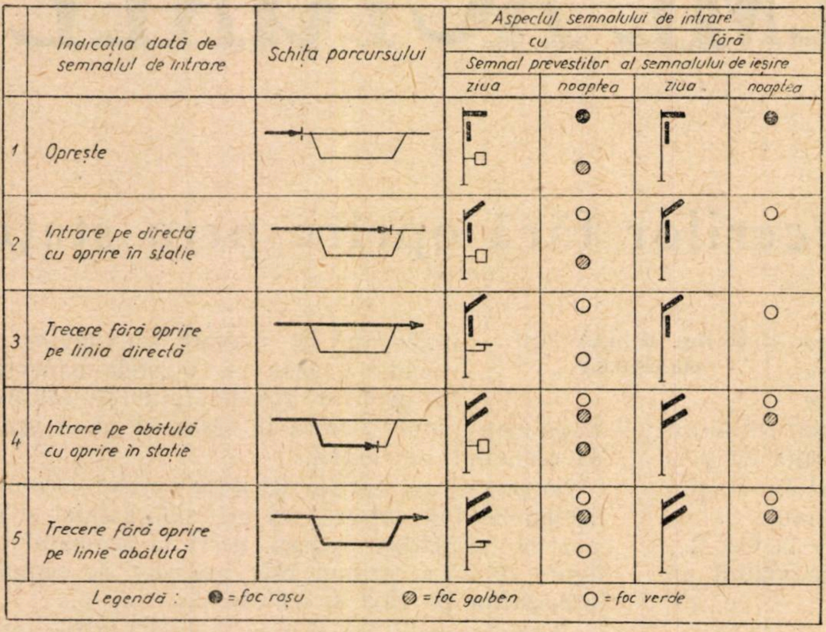
Din diagramele $V = f(s)$ arătate în fig. 1, în cele două alternative, rezultă avantajul semnalului prevestitor pentru ieșire, în ceea ce privește realizarea supleței în exploatare, cu păstrarea condițiilor de siguranța circulației.

Avînd în vedere avantajele de mai sus, s-a propus a se introduce și la C.F.R. indicația de trecere fără oprire și la semnalele de intrare mecanice, astfel că la cererea Direcției de centralizări și telecomandă, Institutul de proiectări al căilor ferate, a proiectat un semnal prevestitor mecanic al semnalelor de ieșire.

La introducerea unui astfel de semnal trebuie să avem în vedere anumite condiții tehnice de exploatare și de siguranța circulației.

CONDIȚII DE EXPLOATARE

1. Semnalele prevestitoare mecanice pentru ieșire urmează a fi introduse pe liniile principale pe care se circulă cu viteze peste 60 km/h și anume:



	Indicaţia dată de semnalul de intrare	Schiţa parcursului	Aspectul semnalului de intrare			
			cu		fără	
			Semnal prevestitor al semnalului de ieşire			
			ziua	noaptea	ziua	noaptea
1	Opreşte			● ◍		●
2	Intrare pe directă cu oprire în staţie			○ ◍		○
3	Trecere fără oprire pe linia directă			○ ○		○
4	Intrare pe abătută cu oprire în staţie			○ ◍ ◍		○ ◍
5	Trecere fără oprire pe linie abătută			○ ◍ ○		○ ◍

Legendă : ● = foc roşu ◍ = foc galben ○ = foc verde

Fig. 2

— în toate staţiile de pe liniile înzestrate sau care urmează a fi înzestrate cu bloc de linie semiautomat;

— în toate staţiile de pe liniile care urmează a fi înzestrate cu autostop discontinuu;

— pe liniile fără bloc de linie semiautomat şi fără autostop, în staţiile prin care în mod curent au loc treceri fără oprire.

2. Pentru fiecare staţie, unde urmează a se introduce semnale prevestitoare pentru ieşire, se vor stabili liniile pe care urmează a se face treceri fără oprire.

3. Semnalul prevestitor pentru ieşire se va instala imediat înaintea sau lîngă semnalul de intrare; semnalul prevestitor poate fi instalat şi pe catargul semnalului de intrare, soluţie adoptată de C.F.R.

4. Aspectul semnalului de intrare (ziua şi noaptea) prevăzut cu semnal prevestitor pentru ieşire, pentru diferitele indicaţii pe care le poate da, este arătat în fig. 2, unde s-a arătat comparativ, pentru aceleaşi indicaţii şi aspectul semnalului de intrare care nu are semnal prevestitor pentru ieşire.

In cazul cînd semnalul prevestitor dă trei indicaţii, atunci semnalul de intrare poate indica şi viteza de trecere pe lîngă semnalul de ieşire, adică va putea da două indicaţii în plus, care însă nu au fost încă introduse la C.F.R. la semnalele mecanice.

5. Semnalul prevestitor pentru ieşire, instalat pe semnalul de intrare, este valabil pentru toate parcursurile de după semnalul de intrare. Deci semnalizarea trebuie să fie astfel realizată ca nici un tren să nu treacă pe lîngă un semnal prevestitor după care nu urmează un semnal principal. Excepţii pot să apară, în special la liniile de pe care nu se fac ieşiri, de exemplu grupul liniilor de primire *A* al unui triaj (fig. 3). In astfel de cazuri însă parcursele de intrare în grupa *A* trebuie limitate prin semnale de închiderea liniei, care să înlocuiască semnalele de ieşire, care în acest caz nu sînt necesare.

Dacă aceste condiţii nu pot fi îndeplinite, de exemplu cazul unei ramificaţii între semnalul de intrare şi staţie (fig. 4), atunci semnalul prevestitor pentru ieşire se va instala separat după ramificaţie. In astfel de cazuri, precum şi în toate cazurile cînd, din anumite motive, semnalul prevestitor pentru ieşire trebuie să fie instalat după semnalul de intrare, între semnalul de intrare şi semnalul prevestitor pentru ieşire, trebuie să fie cel puţin o distanţă de 300 m, pentru a asigura o corectă percepere a celor două semnale şi a nu se produce confuzii.

6. Intre semnalul prevestitor de ieşire şi între semnalul de ieşire respectiv nu este permis a se afla nici un alt semnal care să se refere la parcursul respectiv.

In staţiile mari, unde liniile pot fi împărţite prin semnale de parcurs (fig. 5), semnalele prevestitoare pentru ieşire se vor monta pe semnalele de parcurs iar acestea la rîndul lor vor avea semnale prevestitoare montate pe semnalul de intrare. In staţia din fig. 5 se admit treceri fără oprire numai pe liniile *1* şi *2*. Dacă s-ar fi admis treceri fără oprire şi pe linia *3*, atunci ar fi fost necesar un semnal prevestitor pentru ieşire şi pe semnalul *S*.

7. Semnale prevestitoare instalate pe catargul semnalului precedent pot fi folosite şi în cazurile cînd între două semnale principale consecutive nu există distanţa necesară pentru instalarea semnalului prevestitor. Astfel, în fig. 6 unde avem două ramificaţii în linie curentă apropiate, între semnalele principale *C* şi *B* nu există distanţa necesară pentru instalarea semnalului prevestitor al semnalului principal *C*, astfel că semnalul prevestitor respectiv a fost instalat pe semnalul precedent *B*. In acelaşi fel se poate rezolva şi semnalizarea triunghiurilor.

Fig. 3

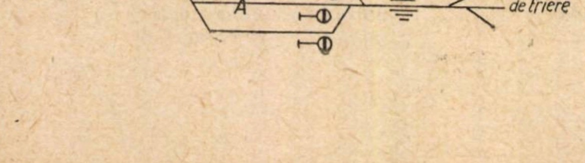
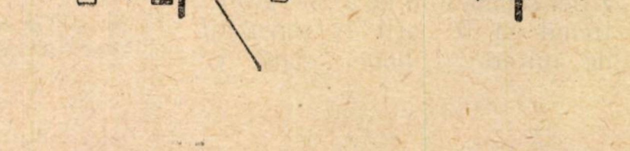


Fig. 4



CONDIȚII DE SIGURANȚĂ

1. Un semnal prevestitor pentru ieșire va putea fi manevrat pe liber numai dacă s-a executat un parcurs de trecere fără oprire pe liniile prevăzute a se face astfel de parcursuri.

2. Intre semnalul prevestitor pentru ieșire, semnalul de intrare și semnalul de ieșire se vor realiza următoarele dependințe:

a) semnalul prevestitor pentru ieșire va putea fi manevrat pe liber numai dacă semnalul de ieșire corespunzător parcursului de trecere fără oprire comandat a fost manevrat pe liber. Semnalul prevestitor pentru ieșire nu va putea fi manevrat pe liber dacă s-a făcut comandă de ieșire de la o linie și comandă de intrare pe altă linie;

b) semnalul prevestitor pentru ieșire trebuie să revină automat în poziția normală (încet) dacă a fost adus pe oprire fie semnalul de ieșire, fie semnalul de intrare.

Condițiile de mai sus se realizează cu ajutorul unui electrocuplaj montat la semnalul prevestitor pentru ieșire, precum și prin schema electrică a instalației care realizează aceste dependințe.

3. Realizarea acestor condiții nu este necesară atunci cînd semnalul prevestitor pentru ieșire este instalat după semnalul de intrare la o distanță de 300 m sau mai mare.

Mai rămîne de examinat problema necesității reperului de semnal. In cazul semnalelor prevestitoare izolate, care nu sînt avertizate de un semnal precedent, este foarte important ca mecanicul să nu treacă pe lîngă un semnal prevestitor fără să ia cunoștință de prezența și indicația lui. Din aceste motive s-au introdus balizele avertizoare. De asemenea, deoarece semnalul prevestitor în poziția pe liber nu prezintă spre tren decît muchia plăcii dreptunghiulare care este în poziție orizontală, s-a prevăzut un reper de semnal instalat la baza semnalului prevestitor, care să ușureze reperarea semnalului prevestitor și deci și a indicației lui.

Fig. 5

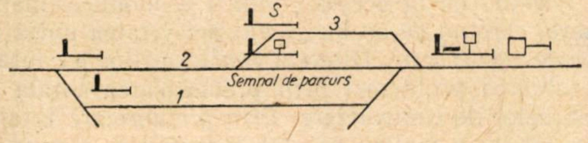
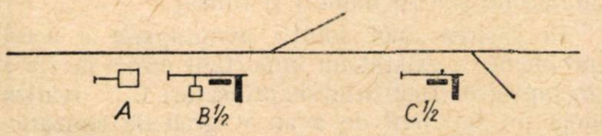


Fig. 6



In cazul semnalului prevestitor pentru ieșire care este amplasat pe catargul semnalului de intrare, balizele avertizoare nu sînt necesare, deoarece semnalul de intrare a fost precedat de semnalul său prevestitor astfel că mecanicul de pe locomotivă a fost avertizat că se apropie de un semnal.

In ceea ce privește reperarea prezenței semnalului prevestitor pentru ieșire, în cazul cînd acesta este pe liber, se recomandă a se monta reper de semnal și la acest semnal prevestitor, prin care se atrage atenția mecanicului de pe locomotivă asupra prezenței la semnalul de intrare a semnalului prevestitor pentru ieșire.

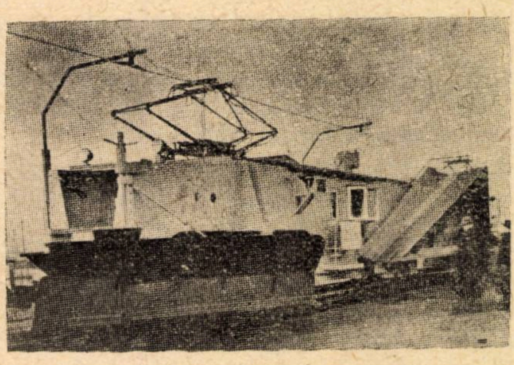
Sînt însă administrații de cale ferată care nu folosesc reper la semnalele prevestitoare pentru ieșire.

Plug deplasator-ridicător de șine

Această combinație de plug basculant și mașină de deplasat și ridicat șine oferă însemnate avantaje în exploatare. La ambele capete ale mașinii se află montată cîte o brazdă mobilă, iar în mijloc, brazda principală. Deschiderea brazdei principale, de la mijlocul căii pînă la vîrful brazdei, în poziție orizontală, este de 4,2 m, distanța între osii 16 m, iar greutatea de serviciu a acestei mașini este de 91 tone, inclusiv contragreutatea de 11 tone. Șasiul este alcătuit din două unități separate, are o distanță între roți de 2,3 m și este construit pentru o cale de 900 mm. Mașina poate fi livrată și pentru cale normală.

Dispozitivul de ridicat șine este montat în centru, avînd 8 role de ridicare și 4 role de presiune. Inălțimea de ridicare atinge +300 mm și —100 mm, iar distanța de deplasare este de 450 mm. La un capăt al mașinii, pentru deplasarea capătului șinei, este montat un dispozitiv de deplasare cu 4 role de ridicare și două de presiune, care, spre deosebire de dispozitivul din mijloc, prinde numai o șină, atingînd o înălțime de ridicare de +500 mm și —100 mm. Cu acest dispozitiv se poate ridica numai o șină din cale, pentru executarea lucrărilor necesare pentru baterea balastului.

Plug deplasator-ridicător de șine



Acest plug deplasator-ridicător de șine are o putere instalată de 510 kW. El este construit de Intreprinderea poporului ,,Lauchhammerwerk'', Lauchhammer, din R.D.G.

Construcţia rapidă cu prefabricate a cabinelor de centralizare

Ing. CORNEL JUCU
din Dir. construcţiilor

IN ultimii ani folosirea prefabricatelor în construcţii a fost mereu în creştere, aducînd însemnate avantaje, prin scurtarea duratei de executare a lucrărilor, prin sporirea productivităţii muncii şi prin reducerea consumului de lemnărie. Cu toate aceste avantaje însă, soluţiile cu prefabricate s-au dovedit deocamdată mai scumpe decît soluţiile obişnuite, aplicate aceloraşi construcţii.

Analiza cauzelor care contribuie la menţinerea unui cost ridicat al prefabricatelor arată că acest cost se datorează în primul rînd utilizării unor tipuri neeconomice de elemente care au sporit consumul de oţel şi ciment, fabricării unui mare număr de tipuri de serie mică şi transportului prefabricatelor la distanţe mari.

In expunerea făcută la şedinţa plenară a C. C. al P,M. R. din 26-28 noiembrie 1958 tovarăşul Gh. Ghorghiu-Dej a arătat:

,,Trebuie să fie limpede că producerea şi folosirea prefabricatelor nu constituie un scop în sine, ci un mijloc de scurtare a termenului de execuţie a construcţiilor şi de obţinere a unui preţ de cost redus. Prefabricatele să fie folosite numai acolo unde există justificare economică: să se ia măsuri încît construcţiile executate cu prefabricate să nu depăşească preţul de cost al construcţiilor în monolit. Proiectanţii de construcţii şi fabricile producătoare de prefabricate trebuie să caute soluţii care să ieftinească preţul de cost, îmbunătăţind calitatea produselor''.

In cadrul acestui articol se va arăta pe scurt modul cum Direcţia construcţiilor din Departamentul Căilor Ferate a reuşit prin prefabricate să stabilească un sistem de lucru rapid şi economic, la execuţia cabinelor de centralizare.

Reţeaua feroviară din ţara noastră se află într-o continuă dezvoltare şi modernizare, fapt care necesită anual un mare număr de noi cabine CT pentru centralizarea staţiilor de pe liniile cu trafic în creştere. Cabinele CT sînt construcţii de volum mic, dar de serie mare. Datorită volumului lor redus şi dispersării lor mari, ele formează un număr mare de puncte de lucru mici şi izolate, care dacă sînt organizate după metodele de execuţie obişnuite ale tehnicii construcţiilor produc foarte multe greutăţi unităţilor executante.

Astfel:

— este necesară aprovizionarea a circa 150—200 t materiale de construcţii, din sortimente aproape tot atît de variate ca şi pentru lucrările mari;

— se impune un proces tehnologic complex, cu o succesiune de faze specializate pe meserii, aproape tot atît de multiple ca şi la clădirile mari, aplicate însă pe faze de scurtă durată, din cauza volumului mic.

Datorită deci marii varietăţi a materialelor şi complexităţii proceselor tehnologice, execuţia cabinelor CT, în general, aproape niciodată nu s-a putut realiza în conformitate cu un program de lucru ideal. Succedarea pe şantier a echipelor specializate (săpători, betonişti, zidari, dulgheri, fierari beton şi apoi din nou betonişti, zidari etc.), toate angajate numai în operaţii de scurtă durată practic nu se poate face decît cu inevitabile întîrzieri, deoarece aceste echipe în intervalele libere dintre faze depun activitate şi pe alte şantiere. Inevitabilele întîrzieri legate de deplasarea echipelor între şantiere sînt agravate de multe ori de nelivrarea la timp a unora din felauritele materiale necesare execuţiei.

Pe scurt, rezultatul final pe care-l simte şi constructorul dar şi exploatarea se concretizează în următoarele deficienţe:

— durata mare de execuţie, deci sporirea cheltuielilor de regie ale unităţii de construcţii;

— întîrzierea punerii în funcţiune a instalaţiilor de centralizare, deci pagubă pentru exploatare;

— depăşirea preţului de cost prin cheltuieli de deplasări, aşteptări şi organizare de şantier de lungă durată;

— pierderi de materiale prin fărîmiţarea gestiunilor;

— productivitate scăzută a muncii.

Pe lîngă aceste dezavantaje mai trebuie ţinut seama şi de consumul unor materiale deficitare, cum sînt profilele laminate mari din planşeele de susţinere a aparaturii CT şi lemnăria pentru schele şi cofraje care este destul de importantă.

In fig. 1 se poate vedea un aspect din timpul executării unei cabine CT, după metodele consacrate ale tehnicii construcţiilor, care ilustrează consumul însemnat de lemnărie.

Pornind de la aceste greutăţi economico-financiare, care an de an au grevat activitatea unităţilor de construcţii, Direcţia construcţiilor a căutat rezolvarea problemei prin prefabricarea totală a cabinelor de centralizare. Prin prefabricare totală s-a înţeles a realiza pe cale industrială elemente de ziduri, planşee şi acoperiş care pe şantier să nu necesite decît un minimum de manoperă şi de materiale pentru montaj şi finisaj.

In găsirea unei soluţii avantajoase a acestei probleme a existat un important punct de sprijin în faptul că Institutul de proiectări C.F. realizase deja un suficient de avansat grad de tipizare la cabinele CT. Prin această tipizare avansată s-a ajuns la un tip unic de cabină cu variabilitate numai după o singură dimensiune la lungime în raport cu numărul de pîrghii ale aparatelor CT.

Datorită acestei situaţii, problema găsirii unui tip de element de perete sau planşeu comun tuturor mărimilor de cabine a fost mult uşurată. Panoul de perete comun tuturor cabinelor este numai de două mărimi şi în trei variante: plin, cu fereastră sau cu uşă, iar chesonul de acoperiş este unic, avînd o lăţime a cărei valoare este divizorul comun al tuturor lungimilor de cabine. După rezolvarea problemelor geometrice ale dimensionării elementelor, a urmat partea grea a alegerii materialului alcătuitor al acestor elemente. Materialul alcătuitor trebuie să îndeplinească în primul rînd trei condiţii şi anume: să fie rezistent, ieftin şi bun izolant termic.

Se ştie că betonul simplu sau armat, realizat din agregate obişnuite de rîu sau de carieră, nu are toate aceste calităţi şi în special nu este un bun izolant termic şi în unele condiţii nu este nici ieftin. Betoane bune izolante termic sînt cele executate cu agregate uşoare, fie naturale cum sînt cele obişnuite din tufurile vulcanice, fie cele artificiale, cum sînt cele obţinute din argilă expandată. Aceste agregate însă nu erau încă la îndemîna atelierelor de prefabricate ale Departamentului Căilor Ferate în acest an, în condiţii destul de economice.

In această situaţie proiectanţii şi executanţii cabinelor CT prefabricate au folosit o idee nouă, experimentată într-o formă asemănătoare şi la construcţia unor mari blocuri de locuinţe din Moscova, şi anume de a completa calităţile de izolare termică ale zidurilor portante cu plăci de stufit.

Datorită acestei idei s-a inclus în masa panourilor de pereţi şi a chesoanelor de acoperiş miezuri izolante formate din nişte cutii care au fundul dintr-o placă de stufit şi pereţii laterali din scînduri vechi recuperate de la cofraje. Prin includerea acestor miezuri izolante, panoul şi chesonul de beton din agregate obişnuite de rîu capătă o structură neomogenă, cu următoarea stratificaţie:

beton armat	un strat de	5 cm grosime
stufit	un strat de	5 cm grosime
aer	un strat de	10 cm grosime
beton armat	un strat de	5 cm grosime
	Total:	25 cm grosime.

O asemenea stratificaţie de perete sau de planşeu de acoperiş, conform normelor de calculare a pierderilor de căldură din STAS 1907—52, are un indice de izolare termică mai bun decît al zidăriei din cărămidă obişnuită de 37,5 cm grosime. Pe lîngă ameliorarea coeficientului de izolare termică, miezurile izolante cu stufit introduse în masa panourilor de ziduri au şi rolul ca prin reducerea volumului de beton să uşureze zidul şi chiar să-i reducă preţul sub acela al zidăriei de cărămidă obişnuită, de grosime echivalentă din punct de vedere termic. Modul de aplicare al sistemului de lucru cu miezuri izolante se vede în fig. 2 care arată un panou de beton armat în curs de execuţie tocmai în momentul cînd i se introduce miezul izolant de stufit.

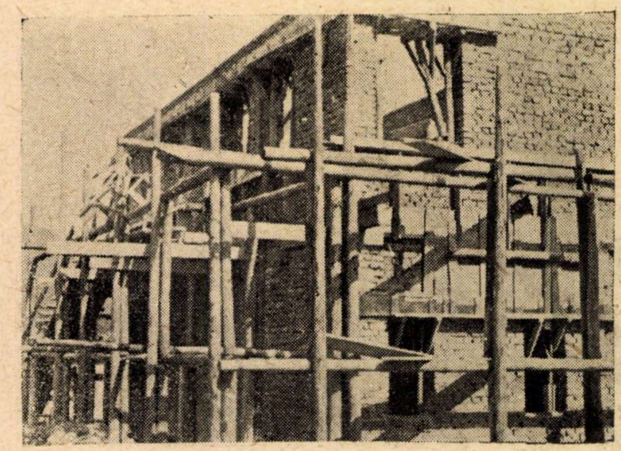


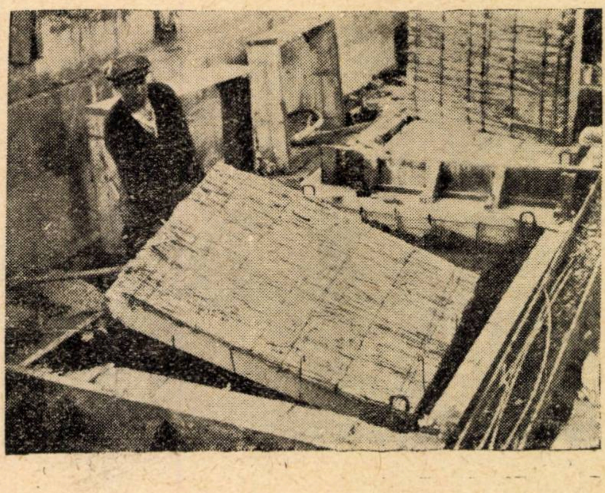
Fig. 1. *Fază de lucru la execuţia unei cabine CT după metodele obişnuite ale tehnicii construcţiilor*

Datorită miezurilor izolante introduse în masa panourilor şi chesoanelor, s-a obţinut o însemnată reducere a preţului de cost al prefabricatelor, care a mers pînă la a concura chiar zidurile de cărămidă şi o reducere aproape la jumătate a greutăţii totale a construcţiei. O cabină de mărime mijlocie, datorită prefabricării după acest procedeu, se poate încărca toată în două vagoane platformă de 40 t aşa cum se vede în fig. 3, care arată elementele prefabricate ale unei cabine în curs de transport pe calea ferată. De remarcat în această fotografie poziţia de transport a chesoanelor, care este orizontală, poziţie sigură şi economică, posibilă de aplicat tocmai datorită rezistenţei mari a betonului, realizabilă cu agregate de rîu şi asociată cu uşurarea greutăţii proprii, prin introducerea golurilor interioare.

Inainte de expedierea de la atelier, elementele prefabricate se finisează complet, prin introducerea tîmplăriei de uşi şi ferestre în golurile respective şi prin executarea tencuielilor.

Montajul cabinelor s-a executat de către un eşalon organizat tot de atelierul executant al prefabricatelor, în cazul de faţă fiind I.P.M.P.B. Piteşti. Prin concentrarea într-un comandament unic a prefabricării şi montajului, s-au putut reduce multe din greutăţile inerente ale unui nou

Fig. 2. *Introducerea miezurilor izolante de stufit în panourile prefabricate din beton armat*



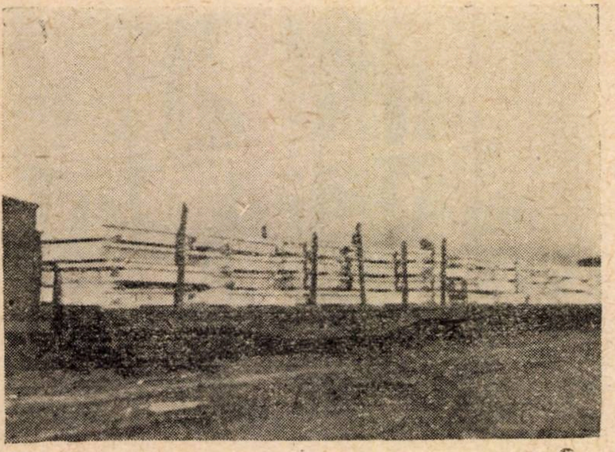


Fig. 3. *Elementele prefabricate ale unei cabine CT încărcate în două vagoane de 40 t*

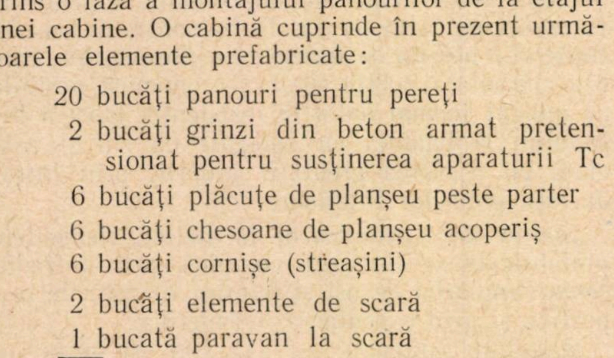
sistem de lucru și s-a reușit pe lîngă o sincronizare a livrărilor cu montajul și o reducere aproape integrală a rebuturilor. Montajul cabinelor s-a făcut folosindu-se ca mijloc mecanic de manipularea elementelor prefabricate a căror greutate maximă era de circa 3 t, o macara feroviară tip Ardelt de 10 t, așa cum se vede în fig. 4, care a prins o fază a montajului panourilor de la etajul unei cabine. O cabină cuprinde în prezent următoarele elemente prefabricate:

20 bucăți panouri pentru pereți
2 bucăți grinzi din beton armat pretensionat pentru susținerea aparaturii Tc
6 bucăți plăcuțe de planșeu peste parter
6 bucăți chesoane de planșeu acoperiș
6 bucăți cornișe (streașini)
2 bucăți elemente de scară
1 bucată paravan la scară

Total 43 bucăți elemente prefabricate.

Durata montajului în stațiile unde circulația de pe linia curentă jenează lucrul macaralei, este de circa 2 zile, peste care mai sînt necesare încă 3...4 zile pentru completarea restului de finisaj pe șantier. Un eșalon de montaj compus din 10 muncitori și o macara Ardelt poate executa în actualele condiții circa 4...5 cabine pe lună.

Fig. 4. *Fază de lucru din timpul montajului unei cabine CT*



In urma experimentării din acest an, întreprinsă pe scară mare, s-au obținut următoarele rezultate:

1. Durata de execuție a cabinelor CT s-a redus de la 4—5 luni la 7...8 zile.
2. Consumul de laminate în profile mari a fost total redus, iar consumul de lemnărie a fost redus cu 50%.
3. Prețul de cost a fost redus cu 18%.
4. Productivitatea muncii a crescut cu 100%.

Problemele de viitor rămase să fie rezolvate în continuare sînt:

— îmbunătățirea coeficientului de izolare termică prin folosirea în locul agregatelor de rîu, a unor agregate ușoare (tuf vulcanic sau argilă expandată sau zgură ameliorată);

— realizarea tipului unic de panou de perete valabil la toate categoriile de clădiri curente ale exploatării feroviare (cabine, cantoane, case de pompă, magazii, locuințe etc.);

— introducerea de la prefabricare în elementele construcției a tuturor conductelor de instalații.

In privința cazului special al cabinelor de centralizare încă mai sînt noi posibilități de reducere a costului și a duratei de execuție chiar dincolo de limitele obținute în faza actuală, prin împingerea înainte a gradului de prefabricare. Aceste posibilități s-au întrevăzut în urma avantajului de care pot beneficia construcțiile feroviare situate sub raza de acțiune a marilor macarale, de care dispune o administrație de cale ferată. Capacitatea acestor macarale va permite să se execute în viitorul apropiat, pentru cabinele de centralizare, elemente prefabricate de mare volum, avînd pînă la 10 t greutate, cu dimensiuni gabaritice și cu un înalt grad de finisare. Un prim proiect întocmit prevede ca o cabină să fie segmentată în numai 4 astfel de elemente, care, datorită unei rigidități inițiale mai mari, reduce mult din armăturile de monolitizare și din grosimea zidurilor, fapt care desigur influențează favorabil costul final. O asemenea cabină de centralizare, compusă din numai 4 elemente prefabricate, se va monta în cadrul unei închideri de linie de circa 2 ore, cu o macara Ardelt de 65 t avînd 17 m rază de acțiune.

In felul acesta, pe lîngă o nouă reducere a costului investiției, ritmul de lucru al eșalonului de montaj poate fi grăbit la o cabină executată pe zi, bineînțeles dacă și atelierul producător va putea menține același ritm și pentru livrarea produselor prefabricate.

Prin asemenea măsuri, ca cele luate de Direcția construcțiilor în anul 1958, se pot creia condiții de lucru prin care și constructorii feroviari din țara noastră se vor putea mîndri, alături de alte organizații de construcții, cu noi realizări pe drumul trasat de partid și guvern de a construi mai bine, mai repede și mai ieftin.

Orientări noi în electrificările viitoare ale căilor ferate

IN revista maghiară *Elektrotechnika* nr. 1—2 din anul 1958, în cadrul a două articole, se tratează problema dezvoltării electrificării căilor ferate din lume în general, și problemele electrificării viitoare a căilor ferate maghiare în special.

Din totalul de circa 1 220 000 km cale ferată din lume, în prezent sînt electrificați aproximativ 57 000 km, adică 4,7%. Acest procent are o importanță deosebită dacă se ține seama de faptul că sînt electrificate liniile cu trafic intens. Cea mai lungă linie electrificată o are Suedia, de 7214 km, iar ca procentaj de linii electrificate față de întreaga lungime a căilor ferate, cel mai mare procent îl are Elveția cu 93%. In prezent liniile ferate electrificate din lume sînt cele arătate în tabela 1.

Tabela 1

Felul instalației	Lungimea rețelei km	Procent
Curent continuu	36 064	63,5
Curent alternativ de 16 2/3 Hz	16 887	30,0
Curent alternativ de 25 Hz .	1 642	3,0
Curent alternativ de 50 Hz .	2 008	3,5
Total:	56 601	100,0

In ultimul timp în schimb, sistemul de tracțiune feroviară cu frecvența de 50 Hz a fost studiat de diferitele țări și mai ales de Uniunea Sovietică. Franța a introdus acest sistem în locul sistemului cu curent continuu și s-a dovedit superioritatea sistemului cu 50 Hz față de cel în curent continuu, sau cu frecvența de 16 2/3 Hz.

In tabela 2 se arată pentru diverse țări lungimea liniilor electrificate în sistemul monofazat 50 Hz, precum și prevederile de viitor.

Tabela 2

Țările	Lungimea rețelei electrificate în prezent	Lungimea rețelei ce se va electrifica
Uniunea Sovietică	130 km	20 000 km pînă în 1970
Ungaria	243 km	1 000 km ,, ,, ,,
Franța	695 km	2 450 km ,, ,, ,,
Anglia	15 km	1 950 km ,, ,, ,,
Japonia	30 km	2 600 km ,, ,, ,,
Turcia	28 km	1 200 km ,, ,, ,,
India	—	1 227 km ,, ,, ,,

In continuarea articolului se arată dezvoltarea tracțiunii electrice cu 50 Hz, în unele țări, precum și o tabelă cu caracteristicile locomotivelor electrice de 50 Hz, cu anul de fabricație și liniile pe care circulă.

Toth Kálmán, consilier tehnic la căile ferate maghiare, autorul articolului ,,*Problemele Căilor Ferate Maghiare în electrificările viitoare*'' din revista susmenționată, face o comparație în ceea ce privește instalațiile fixe și materialul rulant, între situația trecută și cea viitoare.

Instalațiile fixe. In ceea ce privește instalațiile din substațiile de tracțiune, acestea nu necesită schimbări importante. In orice caz, avînd în vedere creșterea sarcinii, puterea transformatorilor de 4 MVA se va mări cu 50%. Construcția catenarei nu va suferi schimbări principiale. Pe linia electrificată Budapesta-Hegyeshalom, substațiile de tracțiune sînt așezate la distanțe de circa 50 km și alimentează cîte circa 25 km de cale în cele două direcții.

Locomotivele cu convertizor de fază au ridicat o serie de probleme de stabilitate. Pentru a se putea sincroniza convertizorul de fază era nevoie de o putere aproape în întregime reactivă, de 2 MVA, necesitînd astfel o tensiune de alimentare de 17,2 kV.

Uniunea internațională de căi ferate a adoptat pentru tracțiunea electrică cu 50 Hz o tensiune la linia de contact de 25 kV. Aceeași tensiune e în curs de adoptare și de către Uniunea căilor ferate din țările de democrație populară.

Pentru trecerea la noua tensiune de 25 kV, căile ferate maghiare pregăteau deja construcțiile necesare.

Materialul rulant. In ceea ce privește locomotivele electrice de 50 Hz în cursul ultimului deceniu a survenit o schimbare radicală a cărei efect se resimte în toate țările. De mare importanță se bucură perfecționarea motoarelor cu comutator de 50 Hz folosite ca motoare de tracțiune, precum și dezvoltarea redresorilor și locomotivelor cu redresor. Reiese în mod evident că din această dezvoltare lipsesc motoarele cu inducție cu caracteristică rigidă. De altfel se accentuează în articol că, întrucît nicio cale ferată nu se ocupă cu locomotive cu caracteristică rigidă, nici căile ferate maghiare nu se mai ocupă cu asemenea locomotive.

Calea ferată are motive bine întemeiate ca motoarele de tracțiune să aibă o caracteristică serie. Viteza în trepte fixe oferită de motoarele șunt constituie pentru calea ferată mai mult dezavantaje decît avantaje. Rar se întîmplă ca viteza prescrisă pentru unele porțiuni de linie să se potrivească cu una din treptele de viteză a locomotivei.

Un avantaj incontestabil pentru calea ferată îl constituie posibilitatea ca locomotiva să remorce un tren, chiar dacă atunci cînd din cauza tonajului mărit sau în rampe — așa ca la locomotivele cu abur — viteza scade pentru o perioadă de timp.

Se face o comparație între vechea locomotivă maghiară seria V-40 cu convertizor de fază și locomotiva Ward — Leonard descrisă în revista *Elektrotehnica* nr. 10—12 din 1957, din care rezultă că forța de tracțiune în funcție de viteză e mai mare la început pentru motoarele de tracțiune serie, ale locomotivei Ward-Leonard și se menține, în medie, superioară pînă la viteza de 80 km/h față de aceea a locomotivei V-40; locomotiva Ward-Leonard are o putere uniorară de 2 000 CP și o viteză maximă de 80 km/h, iar locomotiva V-40 are 2500 CP și 100 km/h.

Concluziile trase de căile ferate franceze, în ceea ce privește pornirea, prin experimentarea locomotivelor cu ignitroni arată că motoarele cu caracteristică serie fac ca greutatea aderentă a locomotivei să fie folosită mult mai avantajos decît motoarele de inducție.

S-au făcut experimentări și pe căile ferate maghiare. O locomotivă diesel-electrică de 600 CP cu o greutate aderentă de 60 t și o putere la obadă de 450 CP pe o rampă de $8^0/_{00}$ a pornit de mai multe ori un tren de 1 570 t. Locomotiva electrică Bo—Co de 3200 CP și greutatea aderentă de 92 t pe aceeași rampă, din cauza alunecării roților, n-a putut porni un tren cu un tonaj de peste 1300 t.

Nici căile ferate franceze nu se mai ocupă în mod deosebit cu folosirea motoarelor trifazice în tracțiunea electrică, deși la început au contractat 20 locomotive Oerlikon Co-Co cu convertizor de frecvență unde reglarea vitezei se face în mod continuu prin variația frecvenței și nu cu trepte rigide de viteză. La aceste locomotive, motoarele de tracțiune sînt trifazice, cu rotorul în scurt circuit.

In planul de electrificare al căilor ferate maghiare, se studiază folosirea locomotivelor cu redresori și întrucît încă nu se construiesc asemenea redresori în R.P. Ungară, se duc tratative pentru procurarea lor din import.

Aceste locomotive vor avea factorul de putere în jurul valorii de 0,8 și vor rula sub o linie de contact de 25 kV. Acest sistem este luat în considerare și în proiectele viitoare de construcție a instalațiilor fixe.

Ridicarea tensiunii la linia de contact se face de către M.A.V. din stația Rakoș spre Miskolc. In interiorul Budapestei și pe linia dinspre Hegyeshalom se rămîne deocamdată la 16 kV. Locomotivele cu ignitroni pentru 25 kV nu pot circula sub tensiunea de 16 kV. Pentru ca locomotivele să poată rula sub linii cu tensiuni diferite, se fac studiile necesare la locomotivele Ward-Leonard.

M.A.V. a inițiat deja din anul 1954 construcția unei locomotive Ward-Leonard de 1150 CP, în anul curent terminîndu-se primul prototip. S-a studiat planul de construcție a unei locomotive Ward-Leonard de 2 000 CP, care poate fi folosită la cele două tensiuni.

Pentru a elimina locomotivele cu abur de pe liniile electrificate, căile ferate maghiare au nevoie de 25 locomotive electrice. Lipsa acestor locomotive produce un surplus de consum de cărbune de 100 000 tone anual. Pentru înzestrarea căilor ferate maghiare cu acest parc nou de locomotive se fac studii economice atît pentru importul unor locomotive cu ignitroni, redresori cu germaniu sau siliciu cît și pentru perfecționarea în R.P. Ungară a tipului de locomotivă Ward-Leonard.

Ing. GH. MARGINEANU
din Intreprinderea C.F.R. Arad-Podgoria

Microporitul — un nou material izolant

Microporitul este un nou material izolant, denumit astfel din cauza porilor săi microscopici, umpluți cu aer, creați pe cale artificială. Tehnologia de fabricare a microporitului a fost elaborată de un colectiv al Academiei de Arhitectură și Construcții din R.S.S. Ucraineană. Noul material este ușor, ignifug, posedă conductibilitate termică și fonică mică, se prelucrează ușor și poate fi bătut cu ușurință în cuie.

Ca materii prime pentru fabricarea microporitului servește pămîntul argilos loessoid, pasta de var și apa. După amestecarea într-un agitator cu palete și măcinare în moara cu bile, amestecul sub formă de barbotină se toarnă în forme și se prelucrează în autoclavă.

Microporitul, la fel ca și silicatul spongios și alte betoane celulare, poate fi utilizat sub formă de elemente de construcție pentru clădiri, precum și ca termoizolant.

In prezent, microporitul se folosește sub formă de plăci pentru executarea pereților despărțitori dintre camere și apartamente. Suprafața peretelui zidit din plăci de microporit pe bază de mortar de ipsos și var este netedă pe una din părți, dar trebuie să fie drișcuită pe cealaltă parte. Acest material poate fi folosit la fel de bine și pentru izolații fonice.

Plăcile de microporit destinate pentru izolație termică au o greutate specifică aparentă de 0,75—0,80 t/m³ și o rezistență mecanică de 45 kg/cm².

Reutilarea depourilor de locomotive cu aburi pentru întreținerea și reparația locomotivelor diesel-electrice

IN raportul prezentat de tovarășul Nikita Hrușciov, prim secretar al C.C. al P.C.U.S., la Congresul al XXI-lea al P.C.U.S. ,,Cifrele de control ale dezvoltării economiei naționale a U.R.S.S. pe anii 1959—1965'', în cadrul operei de electrificare a țării este prevăzută și ,,reutilarea tehnică a transporturilor feroviare pe baza electrificării și introducerii largi a tracțiunii cu locomotive diesel''.

Incă din primii ani ai celui de al 6-lea plan cincinal industria sovietică a încetat construirea locomotivelor cu aburi, trecînd la înzestrarea căilor ferate cu locomotive electrice și locomotive diesel. Astăzi aproape 12 000 km de linie sînt deservite de locomotive diesel, iar la sfîrșitul anului 1960 această lungime va atinge 20 600 km. In perioada ce s-a scurs de la al XX-lea Congres al partidului, greutatea specifică a tracțiunii cu locomotive electrice și locomotive diesel în activitatea căilor ferate a crescut de la 14% în anul 1955, la 24,7% astăzi.

Trecerea rapidă a liniilor la tracțiune cu locomotive electrice și locomotive diesel este o verigă principală cu ajutorul căreia feroviarii sovietici vor putea executa cu succes traficul de mărfuri în continuă creștere.

Introducerea tracțiunii diesel-electrice pe regionalele rețelei feroviare sovietice a provocat necesitatea creerii în acest scop a bazei corespunzătoare de exploatare și reparație. Pentru aceasta sînt în curs de reconstrucție 90 de depouri de locomotive cu aburi existente pentru a căror amenajare și înzestrare cu utilaj tehnologic, instalații și inventar, au fost alocate fonduri care se cifrează la aproape 500 milioane ruble.

Pentru o cît mai rațională utilizare a acestor fonduri și pentru reducerea cheltuielilor sînt folosite la maximum instalațiile de tracțiune existente, care în anii postbelici au fost înzestrate cu tehnica nouă. Au fost apoi elaborate proiecte pentru trecerea la tracțiunea diesel-electrică a depourilor de locomotive cu aburi dintr-o serie de regionale.

Analiza acestor proiecte a permis să se tragă următoarele concluzii:

1. Necesitatea canalelor pentru reparația și întreținerea locomotivelor diesel-electrice este mult mai mică decît în cazul locomotivelor cu aburi. Astfel, de exemplu, un depou de locomotive care execută și reparații cu ridicarea de pe osii, pentru un parcurs de 10 milioane locomotive kilometri pe an, trebuie să dispună, în cazul tracțiunii cu aburi de 22 de canale, iar în cazul tracțiunii diesel-electrice de 15 canale.

2. Necesitatea generală de clădiri pentru un depou care nu execută reparații cu ridicarea de pe osii în cazul noilor moduri de tracțiune, este de asemenea mai mică decît în cazul tracțiunii cu aburi cu 11%.

3. Costul reconstrucției pentru 1 m^3 de clădire a unui depou de locomotive cu un parcurs anual de 10—15 milioane kilometri este cu 4—5% mai mic decît cel corespunzător pentru un depou cu un parcurs de 5 milioane kilometri.

4. Costul utilajului pentru un depou care execută reparații cu ridicarea de pe osii a locomotivelor diesel-electrice este de aproximativ 20—25% din cheltuielile totale de construcție față de 12—15% în cazul tracțiunii cu aburi.

5. Volumul total al clădirilor depoului, în cazul tracțiunii diesel-electrice, este mai mic decît în cazul tracțiunii cu aburi, însă dimensiunile gabaritului la unele secții, în special cu privire la înălțime, trebuie să fie sporite din cauza necesității montării instalațiilor de macarale.

Astfel, de exemplu, secția de reparații cu ridicarea de pe osii a locomotivelor diesel-electrice, în cazul montării în ea a unui pod rulant avînd capacitatea de ridicare de 30 sau 15 t, trebuie să aibă înălțimea clădirii, pînă la tirantul grinzii, de 11 m. Pentru secțiile de reparații periodice sau care execută scoaterea unei singure osii montate în mod sporadic, unde se montează un pod rulant avînd capacitatea de ridicare de 10 t, această înălțime este de 9,2 m. Ambele aceste dimensiuni sînt unificate și pentru depourile de locomotive electrice și se aplică în construcția noilor secții. In cazul reconstrucției depoului, în scopul reducerii volumului lucrărilor de construcții este posibilă folosirea macaralelor de construcție specială avînd capacitatea de ridicare de 5—10 t, cu reducerea înălțimii clădirii depoului la 8,7 m.

Ținînd seama că înălțimea secțiilor de reparație cu ridicarea de pe osii a locomotivelor cu aburi pînă la tirantul grinzilor a fost stabilită conform proiectului tip la 9,7 m, iar în depourile în exploatare ea este sensibil mai mică, cu ocazia reutilării acestor secții pentru reparația locomotivelor diesel-electrice este necesară reconstrucția lor, care de regulă se reduce la sporirea înălțimii și în cazuri izolate, la prelungirea clădirilor.

Există astăzi în U.R.S.S. o experiență considerabilă în folosirea instalațiilor existente de tracțiune pentru noile moduri de tracțiune. Așa cum arată calculele, investițiile în cazul reconstrucției și al amenajării depourilor de locomotive cu aburi în vederea exploatării și reparației locomotivelor diesel-electrice sînt de două trei ori mai mici decît în cazul construcției de depouri noi. Aceasta se vede cu ușurință din exemplul Regionalei de sud-est. In cazul trecerii acestei regionale la tracțiunea diesel-electrică, din cele nouă depouri care deservesc cu locomotive cu aburi traficul de mărfuri și călători va fi suficient să rămînă în exploatare numai depourile Liski, Rtișcevo, Pobovino, Rossoși și Otrojka. Reutilarea lor, cu folosirea tuturor instalațiilor existente, printre care și a celor de echipare pentru nevoile tracțiunii diesel-electrice, va reveni la aproximativ 42 milioane ruble; în același timp, pentru construcția lor din nou ar fi necesare cel puțin 95 milioane ruble.

Trecerea regionalei, în întregime, la tracțiunea diesel-electrică va permite o rezolvare completă a problemelor de repartizare mai rațională a bazei de reparație și a sistemului de deservire a circulației trenurilor.

Ținînd seama de necesitatea concentrării reparației cu ridicarea de pe osii, organizarea acestor secții a fost admisă în depourile mari, bine înzestrate din punct de vedere tehnic, Liski și Povorino pentru reparația locomotivelor diesel-electrice care lucrează pe secția Valniki-Penzo din Regionala de sud-est și pe secția Penza-Sîzrani din Regionala Kuibîșev.

Din totalul investițiilor pentru reconstrucția instalațiilor de tracțiune pentru tracțiunea diesel-electrică de pe Regionala de sud-est, cheltuielile se repartizează după cum urmează:

— pentru reconstrucția clădirilor depourilor 35,1%;
— pentru achiziționarea utilajului și standurilor 18,4%;
— pentru instalațiile de echipare și utilajul aferent . . . . . . .46,5%.

Trebuie subliniat că reconstrucția depourilor din Regionala de sud-est se face cu folosirea tuturor clădirilor existente în depouri. Clădiri noi nu se construiesc, cu excepția construirii suplimentare a atelierelor pentru secția de reparații cu ridicarea de pe osii a depoului Rossoși și a culoarului de transport care reunește într-un tot unitar remizele cu canale și atelierele depoului Rtîscevo, precum și a măririi volumului clădirilor în toate depourile prin sporirea pereților în înălțime.

Volumul clădirilor noi ce se construiesc pe această regională reprezintă numai 3% din volumul total de clădiri necesare în cazul tracțiunii diesel-electrice.

Reconstrucția depoului Liski în vederea exploatării locomotivelor diesel-electrice constă în următoarele:

— se sporește înălțimea halei dreptunghiulare care a servit înainte pentru reparația cu ridicarea de pe osii a tenderelor de la 8 pînă la 11 m, lucru care este necesar pentru montarea podului rulant avînd capacitatea de ridicare de 30 t și se prelungesc canalele de revizie; lățimea canalelor se păstrează egală cu 1 200 mm; în această secție se organizează reparația cu ridicarea de pe osii a locomotivelor diesel-electrice de mare putere cu două secțiuni seria TE 3, pentru liniile magistrale;

— sînt prevăzute reconstrucția atelierelor cu înlocuirea planșeurilor de deasupra lor, sporirea în înălțime a pereților și redistribuirea încăperilor existente; aici se proiectează organizarea secțiilor de electromecanică, de impregnare-uscătorie, de încercări, și a altor secții specifice pentru tracțiunea diesel-electrică.

Secția de reparații cu ridicarea de pe osii a locomotivelor cu aburi, înzestrată cu pod rulant cu capacitatea de ridicare de 7 t, se adaptează pentru organizarea reparațiilor periodice mari ale locomotivelor diesel-electrice.

Se reutilează secția de revizii tehnice. Două canale sînt destinate pentru încercări reostatice. Se folosește canalul existent de coborît osii, cu înlocuirea instalației de ridicat osiile montate ale locomotivelor cu aburi printr-o instalație modificată, iar deasupra canalului se instalează un monorai cu două telefere cu capacitate de ridicare de cîte 5 t fiecare, destinat transportării osiilor montate împreună cu electromotorul de tracțiune.

A doua secție de revizii tehnice se adaptează pentru reparația periodică mică și revizia tehnică de control a locomotivelor diesel-electrice. Aici se instalează o macara suspendată cu grindă, avînd capacitatea de ridicare de 0,5 t.

Mașinile-unelte ale depoului se folosesc în întregime; se achiziționează numai mecanismele de ridicat, standurile de probă și utilajul special.

Costul reconstrucției depoului Liski, datorită folosirii clădirilor existente, va fi de 4,95 milioane ruble, iar fără cheltuielile de achiziționare a utilajului, de aproape două ori mai puțin, în timp ce pentru construirea unui depou nou ar fi necesare aproximativ 16 milioane ruble.

Costul reconstrucției pe m^3 de clădire a depoului Liski, va fi în medie de 41,8 ruble, adică aproximativ de trei ori mai puțin decît costul construcției pe m^3 de clădire a unui depou nou destinat să execute reparații cu ridicarea de pe osii (135,2 ruble/m^3).

Depoul Rtiscevo II, care asigura înainte un parcurs anual al locomotivelor cu aburi de 3,8 milioane km, va asigura exploatarea locomotivelor diesel-electrice cu un parcurs de 11 milioane km, fără construcția unor clădiri noi de producție (reparație cu ridicare a locomotivelor diesel-electrice fiind prevăzută să se execute în depoul Liski).

Reconstrucția depoului Rtișcevo II de tipul terminus, pentru tracțiunea diesel-electrică, se face de asemenea cu folosirea la maximum, a tuturor clădirilor și construcțiilor existente.

Secția de reparații cu ridicarea de pe osii a locomotivelor cu aburi, avînd înălțimea pînă la tiranții fermelor de 11,28 m, cu podul rulant avînd capacitatea de ridicare de 8 t, se adaptează fără o reconstrucție esențială pentru reparațiile periodice mari ale locomotivelor diesel-electrice;

se execută numai prelungirea canalelor de revizie, reparaţia capitală a duşumelelor şi alte cîteva lucrări.

Canalul de coborît osiile, ce se află în secţia următoare a depoului, se prelungeşte, asigurîndu-se ieşirea lui în secţia de reparaţii periodice mari. O asemenea soluţie dă posibilitatea folosirii podului rulant existent pentru ridicarea osiilor montate împreună cu motorul de tracţiune, a căror greutate este de 5,3 t. La rîndul său, aceasta exclude necesitatea amenajării mijloacelor de ridicare în hala canalului de coborît osii şi, prin urmare, a executării unor lucrări de construcţie de proporţii mari, legate de înlocuirea planşeelor de deasupra acestei hale.

Secţia de reparaţii cu ocazia spălării locomotivelor cu aburi, avînd lungimea de 42 m şi înălţimea pînă la tiranţii fermelor de 8,6 m, se foloseşte pentru reparaţiile periodice mici ale locomotivelor diesel-electrice.

Canalele pentru încercări reostatice sînt prevăzute în secţia de revizii tehnice şi se despart printr-un perete de canalele pentru reviziile tehnice de control.

Atelierele existente sînt supuse de asemenea reconstrucţiei, aici proiectîndu-se redistribuirea încăperilor, instalarea macaralelor cu grindă, amenajarea duşumelelor, corespunzător cu procesul tehnologic de reparaţii.

Indicii tehnico-economici care caracterizează reconstrucţia depoului Rtişcevo II sînt: costul lucrărilor 4,06 milioane ruble, iar exceptînd cheltuielile pentru achiziţionarea utilajului 3,13 milioane ruble. Reconstrucţia clădirii revine la 50,6 ruble pe m^3, ceeace este de două ori şi jumătate mai puţin decît costul construcţiei unui m^3 într-un depou nou. Adaptarea restului de depouri din Regionala de sud-est (Rossosi, Otrojko şi Pavorino) pentru exploatarea locomotivelor diesel-electrice, se execută aproximativ pe aceeaşi cale ca şi depoul Liski, fiind tot de tip dreptunghiular în trepte.

La magistrala principală a Regionalei Kazan, la fel ca şi în cazul Regionalei de sud-est, au devenit posibile sporirea secţiilor de remorcare şi concentrarea reparaţiilor cu ridicarea de pe osii a locomotivelor diesel-electrice numai în două depouri în loc de cinci depouri care executau reparaţiile cu ridicarea de pe osii în cazul tracţiunii cu aburi.

Totuşi volumul lucrărilor de adaptare a depourilor din Regionala Kazan pentru tracţiunea diesel-electrică este ceva mai mare, deoarece majoritatea depourilor de bază din această regională (Murone, Serhaci, Ahrîz) au clădirile de tip semicircular iar adaptarea lor pentru exploatarea locomotivelor diesel-electrice impune cheltuieli sensibil mai mari pentru reconstrucţie.

Reutilarea depourilor se face cu folosirea clădirilor existente şi construcţia unor secţii noi pentru reparaţiile cu ridicarea de pe osii a locomotivelor diesel-electrice. Volumul clădirilor nou construite reprezintă 20% din volumul total necesar de clădiri ale depoului în cazul tracţiunii diesel-electrice. Reconstrucţia clădirii depoului revine la 55,6 ruble pe m^3, ceea ce este cu 25% mai mult decît în cazul depoului Liski.

In cazul trecerii secţiei Leningrad-Kalinin din Regionala Octombrie la tracţiunea diesel-electrică se va organiza o singură secţie de reparaţii cu ridicarea de pe osii a locomotivelor diesel-electrice în depoul Leningrad-călători, folosindu-se şi clădirile existente ale depourilor de locomotive cu aburi. Costul reconstrucţiei clădirii depoului Leningrad-călători reprezintă aproximativ 43 ruble pe m^3.

In practica trecerii căilor ferate la tracţiunea diesel-electrică, uneori apare necesitatea construcţiei unor depouri noi. Astfel, de exemplu, pe secţia Inza-Nurlat de pe regionala Ufa (350 km) s-a hotărît construirea unui depou nou de locomotive diesel-electrice în staţia Kindiakovka, în locul utilizării depoului de locomotive cu aburi de tip semicircular din staţia Ulianovsk. Calculele tehnico-economice efectuate au confirmat justeţea unei asemenea hotărîri.

Trecînd la problema instalaţiilor de echipare pentru locomotivele diesel-electrice, trebuie remarcat că organizarea acestui sector extrem de important este legată de importante cheltuieli de investiţii.

In totalitatea complexului de instalaţii pentru echiparea locomotivelor diesel-electrice intră: depozitul de combustibil pentru motoarele diesel (motorină) şi ulei cu rezervoare metalice de suprafaţă, instalaţii pentru descărcarea produselor petrolifere, centrala instalaţiilor pentru combustibil şi ulei (pompa, magazia, încăperea pentru pregătirea sau tratarea apei, secţia de regenerare, magazia de distribuţie a uleiului şi laboratorul), uscătoria de nisip şi şopronul pentru depozitarea nisipului, buncărele pentru distribuirea nisipului, conductele şi coloanele pentru distribuirea combustibilului, uleiului şi apei, precum şi canalele de revizie sau clădirile depoului de echipare.

Dintre instalaţiile de echipare existente pentru locomotivele cu aburi pot fi folosite uscătoria de nisip şi magazia de distribuţie a uleiului. Aceasta duce la reducerea costului construcţiei în ansamblu a complexului pentru echipare cu 500—600 mii ruble.

Pe magistralele Regionalei de sud-est, echiparea locomotivelor diesel-electrice se organizează în depourile de bază din staţiile Rtiscevo I, Liski, Otrojka şi Rossosi şi pe liniile de primire-expediere din aceste staţii.

Construcţia instalaţiilor de echipare pe Regionala Kazan, în cazul tracţiunii diesel-electrice, s-a prevăzut ţinîndu-se seama de asigurarea posibilităţilor de echipare a locomotivelor diesel-electrice pe liniile de primire-expediere ale staţiilor cu depouri.

Pe baza datelor existente cheltuielile totale în cazul trecerii tuturor regionalelor de căi ferate din U.R.S.S. la tracţiunea diesel-electrică, socotite pe km de cale sînt: pînă la 30 de mii ruble în cazul folosirii instalaţiilor de tracţiune existente şi de 40—45 mii ruble în cazul construcţiei de depouri noi. Deci o importantă economie realizată în cadrul acţiunii de reutilare a depourilor de locomotive cu aburi pentru întreţinerea şi reparaţia locomotivelor diesel-electrice.

Cercetări asupra uzurii cilindrilor la locomotivele C.F.R.

Prof. ing. EUGEN POPOVICI și
Asistent ing. NICOLAE
MIHĂILESCU
— din Direcția industrială —

PIESELE de locomotivă, ca ori și care piesă a unei mașini în funcțiune, se uzează. In comparație cu mașinile stabile, uzurile pieselor de locomotivă, în general, sînt mai importante și apar după o funcționare mai scurtă. Aceasta atît din motive constructive, cît și de exploatare, datorită rulării pe linia ferată în aliniament, curbe, rampe și pante în condiții atmosferice variate. Aceste condiții înrăutățesc randamentul mașinii, periclitînd uneori funcționarea locomotivei și siguranța circulației.

Uzurile pieselor de locomotivă pot fi grupate în uzuri normale, anormale și accidentale.

Determinarea și apoi înlăturarea uzurilor care au atins sau chiar au depășit limitele admisibile, impune instituirea unui regim de control sever, prin revizii și reparații periodice în depouri și în atelierele principale, care grevează în mare parte cheltuielile de exploatare a locomotivelor.

Pentru reducerea acestor cheltuieli importante și mai ales necesitatea creării condițiilor de circulație în deplină siguranță, impun efectuarea de studii teoretice și experimentale ale uzurilor și defectărilor organelor principale ale locomotivei.

Dintre uzurile care se ivesc, cea mai importantă categorie pentru stabilirea măsurilor de întreținere o prezintă *uzurile normale* care sînt inevitabile și care se produc în continuu cît funcționează locomotiva.

La majoritatea pieselor confecționate din materiale corespunzătoare și care funcționează în condiții prevăzute de constructor, uzurile normale cresc cu prestațiile efectuate de locomotivă.

De aceea uzurile normale la piesele de locomotivă pot fi prezentate în general în funcție de kilometri parcurși.

Deci

$$U = f\,(x)$$

unde:

U este mărimea uzurii;

f — funcțiile după care crește mărimea uzurii și care pot fi: $f_1, f_2, \ldots f_n$.

x — numărul de km parcurși.

Cunoașterea creșterii uzurii în funcție de prestații este foarte importantă pentru exploatarea feroviară, fiindcă pe baza acesteia se stabilește regimul reviziilor și reparațiilor periodice, cînd locomotiva trebuie retrasă din serviciu pentru recondiționarea sau înlocuirea pieselor uzate.

In general însă funcțiile $f_1, f_2, \ldots f_n$ nu se cunosc, deși pentru unele piese se măsoară uzura după diferite parcursuri.

Lipsa de date concludente referitoare la creșterea uzurii duce la următoarele situații nedorite:

— înlăturarea uzurii, cu ocazia reparației, se face fie prematur, adică înainte ca ea să atingă mărimea maximă admisă de instrucția de reparat locomotive, fie prea tîrziu adică după depășirea limitei admise.

In primul caz cheltuielile de întreținere se măresc inutil, iar în al doilea caz sau piesa devine inutilizabilă sau reparația ei nu este rentabilă, putînd, în același timp să pericliteze siguranța circulației.

Necunoașterea legilor creșterii uzurilor este de multe ori cauza proiectării unor piese supradimensionate sau subdimensionate pentru posibilitatea prelucrării ulterioare în vederea înlăturării uzurilor.

Cunoașterea modului cum se produc și mai ales cum se dezvoltă uzurile la piesele de locomotivă în condițiile exploatării feroviare, prezintă în general greutăți.

Pînă în ultimii ani cercetările în această direcție întreprinse de către administrațiile de căi ferate au fost mai mult de natură statistică, bazate pe date obținute prin măsurarea uzurilor la un număr de locomotive exploatate în condiții cît mai asemănătoare.

In ultimii ani, institutele de cercetări au elaborat metode noi pentru studiul uzurilor cu ajutorul izotopilor radioactivi.

Cercetările efectuate au avut drept obiectiv deocamdată studierea uzurii organelor motoarelor cu combustie internă.

Ele s-au mărginit mai mult la studii de laborator, rezultatele obținute oglindind ivirea uzurilor în condițiile respective.

Aceste rezultate însă, completate cu cele obținute prin măsurări directe, permit determinarea cu o aproximație suficientă a unora din funcțiile $f_1, f_2, \ldots f_n$ în condițiile reale de funcționare a mașinilor.

1. STUDIUL UZURII ORGANELOR DE MAȘINI CU AJUTORUL IZOTOPILOR RADIOACTIVI

Studierea uzurii organelor de mașini cu ajutorul izotopilor radioactivi a început recent după ce fabricarea acestora a intrat în faza industrială. Construirea reactorului nuclear la București va permite în scurt timp să avem la dispoziţie astfel de izotopi pentru cercetarea uzurii organelor locomotivei. In U.R.S.S. şi în alte ţări studiul uzurii la motoarele de aviaţie şi la alte maşini se execută de către institutele de cercetări şi de către uzinele constructoare de maşini.

Cercetările făcute cu izotopi radioactivi au clarificat pînă acum unele probleme şi urmează să elucideze felul cum variază uzura în funcţie de materiale şi de ungere, precum şi să stabilească formele cele mai adecvate pentru piese şi calitatea suprafeţelor, care ar duce la frecarea şi uzura minimă.

Studiul uzurii cu ajutorul izotopilor radioactivi se face în general prin următoarele metode:

— introducerea izotopului corespunzător în aliaj la elaborarea sa sau la turnare;

— grefarea pe corpul piesei a unor plăcuţe martori, constituite din acelaşi aliaj ca şi piesa cercetată conţinînd izotopul caracteristic;

— activarea suprafeţelor respective prin expunerea la bombardamentul cu neutroni;

— difuzia izotopilor;

— introducerea izotopilor pe cale electrolitică.

Studiile cu izotopi radioactivi, din considerente de protecţia muncii, se fac cu izotopi avînd perioada radioactivă scurtă.

In cercetările de laborator stabilirea gradului de uzură cu izotopi se face în funcţie de timpul de funcţionare, prin două metode:

— numărătoarea impulsurilor în unitatea de timp prin înregistrare cu un contor;

— cîntărirea materialului uzat prin etalonare.

Etalonul se execută fie prin introducerea în unsoarea utilizată, în timpul experienţelor, a izotopilor sub formă de praf de anumită greutate sau prin ajutorul unui acid cu izotopi.

Prima metodă se utilizează mai mult în cazuri cînd piesele au dimensiuni mici şi mai mult la cele fabricate din metale neferoase (de exemplu pentru studiul cuzineţilor turnaţi centrifugal sau a bucelelor cu diametru de 60...100 mm şi grosimea de 3—4 mm).

Avantajul acestei metode constă, în special, în faptul că izotopii sînt uniform repartizaţi în masă. In schimb se consumă o cantitate de circa 100 ori mai mare de atomi marcaţi decît prin alte metode.

A doua metodă este utilizată mai mult în cazul studiului cu plăcuţe martori cu izotopi radioactivi.

Studiul uzurii cu plăcuţe martori este indicat, în special, pentru piese cu suprafeţe mari cum ar fi cilindrii motoarelor cu combustie internă, cilindrii de locomotive etc. Acest studiu se bazează pe considerentul că uzura se produce în mod uniform şi uzura martorilor este concludentă pentru întreaga suprafaţă.

Această metodă poate fi utilizată şi pentru studiul uzurii în anumite puncte, de exemplu uzura dinţilor roţilor dinţate, a sculelor tăietoare şi a segmenţilor de piston şi sertare etc.

Utilizarea plăcuţelor martori este totuşi limitată de slăbirea unor piese şi de acţiunea electrochimică.

Plăcuţele trebuie să fie confecţionate din acelaşi material cu aceeaşi duritate ca şi piesa, conţinînd bine înţeles izotopi radioactivi.

Pentru studiul uzurii cilindrilor şi segmenţilor motoarelor cu combustie internă s-au utilizat plăcuţe în formă de cep de 1—3 mm diametru, avînd în masa lor izotopi radioactivi.

Plăcuţe analoge pot fi utilizate şi pentru studiul uzurii cilindrilor şi sertarelor de locomotive pentru diferite durităţi ale segmenţilor în raport cu duritatea cămăşuielilor.

Metoda activării piesei cu neutroni se întrebuinţează în cazul pieselor de construcţie complicată. Ea se aplică atît pieselor complet prelucrate cît şi a celor prelucrate parţial. Dezavantajele acestei metode rezidă în aceea că unele din elementele piesei devin radioactive, durata procesului este lungă şi radioactivitatea în secţiune este neuniformă.

Metoda prin difuzia izotopilor radioactivi se utilizează pe o scară mai redusă şi în general în cazul proceselor de cromare, berilizare etc.

Metoda electrolitică de depunere a izotopilor radioactivi se practică în cazuri cînd piesa este fabricată dintr-un singur metal (de exemplu: Cu, Zn, Ag, Sn etc) sau are o acoperire subţire din aliajul de antifricţiune cu Sn, Sn şi Pb sau Am, BznT.

Metoda electrolitică oferă posibilitatea obţinerii unei concentrări mari de izotopi într-un strat subţire, cu un consum mic de material radioactiv, nu totdeauna însă se pot depune metalele care interesează pe cercetători.

In cadrul studierii uzurii pieselor de locomotivă metoda electrolitică se poate aplica la liniare de ghid cromate dur.

In acest scop în baia electrolitică se introduce izotopul cromului (Cr. 51).

2. STUDIUL UZURII CILINDRILOR LA LOCOMOTIVELE C.F.R.

Uzura cilindrilor depinde de o serie de factori şi anume:

— de materialul cilindrului sau mai precis de structura, mărimea grăunţelor şi duritatea acestora;

— de materialul segmentului şi duritatea lui;

— gradul de prelucrare a cilindrului şi a segmentului;

— ungerea, felul unsoarei;

— contactul real între cilindru şi segment;

— presiunea segmentului pe cilindru;

— coaxialitatea pistonului cu cilindrul;

— numărul de rotaţii pe minut al motorului.

Incercările cu izotopi radioactivi făcute, în special prin metode utilizate la motoare, au stabilit diferite relaţii între aceşti factori, care, deşi nu sînt concludente şi obligatorii pentru maşina cu abur a locomotivei, totuşi permit sesizarea caracterului uzurii în funcţie de factorii determinanţi.

Uzura cilindrilor la locomotivele C.F.R. prezentată în această lucrare a fost determinată în baza cercetării unui mare număr de locomotive reparate în atelierele Griviţa Roşie în condiţii similare.

La aceste locomotive s-a controlat starea cilindrilor şi s-au măsurat diametrele orizontale şi verticale la capete şi la mijlocul oglinzii, în funcţie de parcursul efectuat de la ultima strunjire.

Din aceste date au reeşit ovalitatea şi conicitatea la fiecare cilindru de locomotivă calculîndu-se apoi media pe fiecare serie de locomotivă.

Din datele obţinute de la măsurătorile executate la 135 locomotive din seriile 50.101 (66 bucăţi), 230.000 (38 bucăţi), 40.001 (5 bucăţi), 150.000 (6 bucăţi), 140.100 (7 bucăţi), 231.000 (6 bucăţi) s-au tras următoarele concluzii:

2.1. *Mărimea medie a ovalităţii şi conicităţii maxime în mm după un parcurs de 100 000 km pe serii de locomotive este prezentată în tabela 1.*

Din examinarea acestor date reiese că ovalitatea medie pe serii de locomotive variază de la 0,60 ...1,00 mm/100 000 km. Ovalitatea stabilită la locomotivele seria 40.001 de 1,89 mm/100 000 km poate fi luată în consideraţie numai sub rezervă, avînd în vedere numărul mic de locomotive cercetate cît şi faptul că ele se utilizează la manevră (fig. 1).

Fig. 1. *Diagrama uzurilor maxime unitare ale cilindrilor. Valori medii pe serii de locomotive*

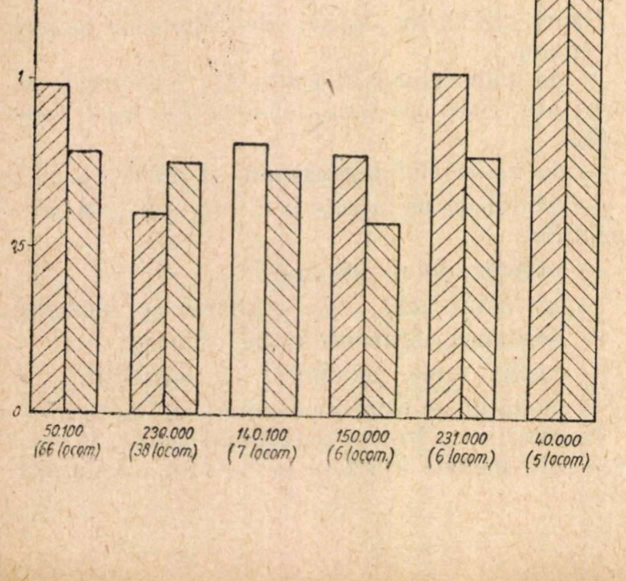


Tabela 1

Nr. crt.	Locomotiva seria	Nr. locomotivelor cercetate	Parcurs total km	Parcurs mediu în km/locom.	Uzura maximă în mm/100,000 km		Observaţii
					Ovalitatea	Conicitatea	
1	50.101	66	6 281 934	95181	0,98	0,78	—
2	230.000	38	4 074 925	107 235	0,60	0,75	—
3	40.001	5	403 867	80 773	1,89	1,02	—
4	150.000	6	606 516	102 753	0,78	0,58	—
5	140.100	7	588 444	84 063	0,81	0,73	—
6	231.000	6	610 730	101 788	1,03	0,78	

In concluzie cunoscînd valoarea medie a ovalităţii maxime după 100 000 km şi parcursul mediu ce se realizează între reparaţiile generale şi reviziile cu ridicare se poate face corectarea prescripţiilor în vigoare privitor la această uzură.

2.2. *Relaţia între ovalitatea după un parcurs de 100 000 km şi duritatea cilindrilor.* Măsurarea ovalităţii maxime după un parcurs de 100 000 km la un număr de 87 locomotive din care 48 locomotive seria 50.101; 28 locomotive seria 230.000; 7 locomotive seria 140.100 şi 4 locomotive seria 231.000 nu a permis stabilirea unei relaţii funcţionale simple între mărimea ovalităţii şi duritatea Brinell.

Acest lucru se explică prin faptul că aceste măsurători n-au putut fi dublate de cunoaşterea materialului şi durităţii segmenţilor, precum şi de condiţiile de funcţionare a cilindrilor cercetaţi.

2.3. *Relaţia între parcursul după care se înlocuiesc segmenţii şi diferenţa de duritate dintre materialul cilindrilor şi al segmenţilor respectivi.* Inlocuirea segmenţilor la cilindri se face după ce datorită uzurii normale s-a produs ştergerea canalului de ungere şi deschiderea segmentului la capete depăşeşte limita admisă de instrucţie.

Această uzură normală depinde de gradul de prelucrare a cilindrilor şi segmenţilor, precum şi de duritatea acestora.

Examinarea parcursului la 28 locomotive (din care 12 locomotive seria 50.101; 9 locomotive seria 230.000; 5 locomotive seria 140.100; 2 locomotive seria 231.000) după care s-au înlocuit segmenţii în funcţie de diferenţa de duritate a cilindrului şi a segmentului respectiv nu a permis stabilirea unei relaţii funcţionale simple (fig. 2).

Parcursul raportat la diferenţa durităţii dintre segmenţi şi cilindri este de:

La locomotiva seria 50.100...	1 821 km/HB
La locomotiva seria 230.000...	1 509 km/HB
La locomotiva seria 140.100...	1 739 km/HB
La locomotiva seria 231.000...	668 km/HB

2.4. *Uzura cilindrilor la locomotivele sovietice.* Uzura medie a cilindrilor la locomotivele sovietice (1) este arătată în tabela 2.

Tabela 2

Seria locomotivei	Partea cilindrului	Uzura după diametru în mm/100 000 km	
		vertical	orizontal
0	1	2	3
S^A	dinainte	2,23	1,72
	mijloc	1,29	1,08
	dinapoi	1,84	1,75
FD	dinainte	1,45	0,50
	dinapoi	0,90	0,50
SO	dinainte	0,224	0,227
	mijloc	0,220	0,167
	dinapoi	0,268	0,264

Comparînd aceste date cu cele obţinute la locomotivele C.F.R. reiese că la locomotivele seria S^A şi *F D* cu pistoane fără contratijă uzura este mai mare decît cea găsită la cele 128 locomotive examinate cu ocazia prezentului studiu. In schimb la locomotiva seria *S O* avînd pistoane cu contratijă uzura este mai mică.

2.5. *Calculul vieţii industriale a cilindrilor*. Viaţa industrială a cilindrilor se poate calcula cu aproximaţie suficientă plecînd de la uzura specifică şi considerînd că cilindrii în acest interval de timp nu vor suferi accidente şi nu se vor produce defecte anormale ca crăpături sau rizuri importante.

Viaţa îndustrială a cilindrilor este în funcţie de parcursul între două strunjiri consecutive şi grosimea constructivă a oglinzii.

Cilindrii se strunjesc, în general, în cazul unei exploatări normale fără accidente, gripări, sau rizări importante la oglindă, după atingerea unei ovalităţi sau conicităţi mai mare de $U_{ad} = 1,5 \ldots 2$ mm.

Parcursul mediu teoretic (l km) între două strunjiri consecutive se poate calcula ţinînd seama de prescripţiile de mai sus şi uzura specifică medie ponderată stabilită de $U_{sp} = 0,88$ mm/100 000 km (tabela 1).

Parcursul l va fi egal cu

$$l = \frac{U_{ad}}{U_{sp}} = \frac{1,5}{0,88} \times 100\,000 = 170\,000 \text{ km}$$

Inlocuirea cilindrilor sau bucelarea lor din cauza uzurii normale, aşa cum s-a specificat, va fi necesară după un număr de n strunjiri adică după un parcurs total de L km.

$$L = n \times l \text{ km}$$

Numărul de strunjiri n se poate stabili teoretic cunoscînd grosimea iniţială a peretelui cilindrului S_1 şi cea finală S_2 admisă de instrucţie, precum şi grosimea ,,U_s" care trebuie să fie strunjită pentru obţinerea suprafeţei cilindrice. Această grosime depinde de ovalitatea maximă U_{ad} şi finisarea oglinzii U_f.

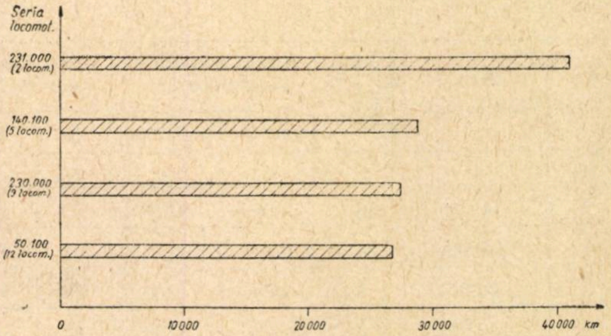


Fig. 2. *Diagrama parcursurilor pînă la înlocuirea segmenţilor. Valorii medii pe serii de locomotive*

$$n = \frac{S_1 - S_2}{U_s}.$$

De exemplu la locomotiva seria 50.101 $S_1 = 30$ mm; $S_2 = 14$ mm

$$U_s = U_{ad} + U_f$$

unde

U_f este aşchia de finisare (ultima) de 0,1 mm

$$n = \frac{30 - 14}{1,5 + 0,1} = \frac{16}{1,6} = 10 \text{ ori.}$$

Prin urmare cilindrii unei locomotive seria 50.101 exploatate în condiţii bune pot fi strunjiţi de $n = 10$ ori. Aceşti cilindri nebucelaţi vor putea asigura un parcurs total de L km.

Parcursul l la locomotiva seria 50.100 conform datelor din tabela de mai sus va fi:

$$l = \frac{U_{ad}}{U_{sp}} = \frac{1,5}{0,98} \times 100\,000 = 153\,000 \text{ km.}$$

$$L = R \times l = 10 \times 153\,000 = 1\,530\,000 \text{ km.}$$

Considerînd că locomotiva seria 50.100 parcurge în medie $P = 61\,000$ km/an reiese că viaţa medie industrială t a cilindrilor la această serie este de circa

$$t = \frac{L}{P} = \frac{1\,530\,000}{61\,000} = 25 \text{ ani.}$$

Viaţa industrială teoretică la celelalte serii de locomotive calculată după aceleaşi considerente este arătată în tabela 3.

Menţionăm că aceste cifre sînt mult mai mari decît cele reale din cauză că cilindrii, datorită defectelor anormale şi accidentelor, se supun la reparaţii prin sudare la rece şi la cald urmate de prelucrări mai importante decît U_s.

Tabela 3

Nr. crt.	Seria locomotivei	Nr. locomotivelor examinate în atelier	Uzura maximă mm/100 000 km		Grosimea peretelui		Parcursul l km	Nr. de strunjiri n	Parcursul total L km	Parcurul anual al locomotivei P km/locom.	Viața industrială a cilindrului t ani
			ovalitatea	conicitatea	S_1	S_2					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	50.101	66	0,98	0,78	30	14	153 000	10	1 530 000	61 000	25
2	230.000	38	0,60	0,75	32	14	200 000	10	2 000 000	71 000	31
3	40.001	5	1,89	1,02	28	14	80 000	8,8	701 000	37 500	18,7
4	150.001	6	0,78	0,58	43	27	193 000	10	1 930 000	70 000	28,5
5	140.100	7	0,81	0,73	30	21	186 000	5,6	1 040 000	119 000	9,8
6	231.000	6	1,03	0,78	28	16	146 000	7,5	1 090 000	78 500	14

Totuși datele acestea permit stabilirea limitei superioare de utilizare a cilindrilor exploatați în condiții normale.

Datele de mai sus completate cu uzura stabilită cu ajutorul metodelor cu izotopi radioactivi va permite:

— reexaminarea normelor de parcurs între reparații;

— revizuirea prescripțiilor privitor la mărimea ovalității și conicității cilindrilor, precum și a deschiderii maxime admisibile ale segmenților.

Cercetările viitoare în această direcție și cu segmenții secționați care se experimentează în prezent la cîteva locomotive C.F.R. vor furniza datele necesare stabilirii rentabilității acestora față de segmenții dintr-o bucată.

BIBLIOGRAFIE

(1) KISLIC, V.: *Uzura organelor locomotivelor. Lucrările T.N.I.I* nr. 24, Moscova, Transjeldorizdat, 1948 pag. 58 — 64.

(2) POPOVICI, E.: *Curs de tehnologia fabricației și reparației locomotivelor*, vol. II litografiat de I.C.F. 1958.

O nouă formulă pentru calculul rezistenței la înaintare în curbe

Calculul rezistenței produsă de curbe la înaintarea trenului se face la diferite administrații de cale ferată după diverse formule stabilite empiric, ca de exemplu:

$$i_c = \frac{760}{R}; \quad i_c = \frac{745}{R}; \quad i_c = \frac{800}{R};$$

$$i_c = \frac{650}{R - 60} \text{ etc.},$$

unde R *este raza curbei, în metri.*

La căile ferate sovietice sînt aplicate în prezent următoarele formule:

$$i_c = \frac{700}{R} \text{ pentru vagoanele cu 2 osii și}$$

$$i_c = \frac{630}{R} \text{ pentru vagoanele cu 4 osii.}$$

Pentru liniile de cale îngustă sînt folosite alte formule.

Recent, în U.R.S.S. s-a propus folosirea unei formule generale, în care se ține seama de elementele căii și ale materialului rulant care au influență asupra rezistenței ce o produc curbele și anume:

$$i_c = 100 \frac{2l + s}{R} \cdot \alpha$$

unde

l *este ecartamentul căii, în m;*

s — *ampatamentul rigid al vagonului, în m;*

R — *raza curbei, în m;*

α — *un coeficient care ține seama de starea șinelor în funcție de anotimp* ($\alpha = 100$ *pentru vară și* $\alpha = 0,75$ *pentru iarnă*).

Această formulă se poate aplica însă numai la trenuri cu garnituri de compunere omogenă, cu vagoane de un singur tip. In cazul garniturilor neomogene trebuie folosită formula:

$$i = \frac{\Sigma\, 100 \frac{2l + S}{R} \cdot \alpha}{n}$$

unde n = *este numărul vagoanelor din care este compusă garnitura trenului respectiv.*

V. POSTEMSCHI

STUDII ȘI REALIZĂRI

Nomograme pentru calcule de ardere în focare și cazane

Ing. D. BÎCLEȘANU
Ing. I. CARABOGDAN
Ing. FL. WESTFRIED

Calculul proceselor de ardere constituie baza teoretică a proiectării și încercării focarelor industriale. Fundamentat pe considerente stoihiometrice care stabilesc relațiile dintre elementele chimice combustibile sau necombustibile ce participă în procesul intim de ardere și pe formulări de bilanț termic care satisfac valorile calorice puse în joc prin fenomenul de combustiune, calculul arderii aduce prin dubla sa esență — chimică și termică — contribuția esențială în studiul funcțional al focarelor.

Metodele de calcul ale arderii combustibililor solizi, lichizi sau gazoși, prezentate de literatura de specialitate, sînt variate, fiecare autor utilizînd exprimări adecvate schemei proprii de calcul și exploatare. De asemenea se mai prezintă în literatură și rezolvări grafice ale ecuațiilor de ardere.

In lucrarea de față se prezintă o serie de noi nomograme de calcul al arderii. Ele au fost elaborate conform cu exprimarea teoretică actuală și anume V.T.I.—Ț.K.T.I. ¹) și satisfac unei largi game de combustibil printre care se numără și combustibilii indigeni. Totodată ele permit construirea rapidă a diagramelor (*I.t*) și calculul randamentului cazanului.

Aceste nomograme își găsesc o utilitate imediată în proiectarea și exploatarea focarelor și cazanelor de orice gen și construcție, datorită faptului că pun la dispoziția celor interesați un mijloc de calcul rapid.

Cu ajutorul lor se pot determina:

— puterea calorifică a combustibililor solizi funcție de analiza elementară (fig. 1);

— puterea calorifică a combustibililor lichizi și gazoși funcție de analiza elementară (fig. 2);

— nomograme de trecere de la puterea calorifică superioară la puterea calorifică inferioară (fig. 3);

— cantitatea teoretică de aer de ardere funcție de analiza elementară la combustibilii solizi (fig. 4);

— cantitatea teoretică de aer de ardere funcție de analiza elementară la combustibilii lichizi și gazoși (fig. 5);

— cantitatea totală și parțială de gaze de ardere funcție de analiza elementară la combustibilii solizi (fig. 6);

— cantitatea totală și parțială de gaze de ardere funcție de analiza elementară la combustibilii lichizi și gazoși (fig. 7);

— cantitatea de vapori de apă rezultată prin arderea combustibililor solizi, lichizi sau gazoși (fig. 8);

— entalpia componentelor gazelor de ardere raportată la un kg de combustibil solid, lichid sau gazos (fig. 9);

— entropia componentelor gazelor de ardere raportată la un kg de combustibil solid, lichid sau gazos (fig. 10);

— variația căldurii specifice a gazelor biatomice funcție de temperatură (fig. 11);

— variația căldurii specifice a gazelor poliatomice funcție de temperatură (fig. 12);

— randamentul direct și cifrele de vaporizare în cazane (fig. 13).

Pentru combustibilii gazoși, folosind transformările prezentate mai jos, se pot utiliza aceleași nomograme. Metoda constă în a determina procentele de greutate ale componentelor gazului și a obține apoi compoziția elementară a combustibilului dat.

De exemplu s-a luat compoziția gazului de generator din cărbuni de Doneț cu flacără lungă, în procente volumetrice, gaz care are o compoziție chimică aproximativ stabilă:

CO_2	5%	H_2	13,5%
H_2S	0,3%	CH_4	2,3%
C_mH_n	0,3%	N_2	51,9%
CO	26,5%	O_2	0,2%
		Total	100 %

Cunoscînd greutatea moleculară a fiecăruia din componenții gazului, se poate calcula atunci greutatea moleculară aparentă a amestecului cu ajutorul expresiei:

$$100\ \mu_{am} = \Sigma\ \mu_i\ r_i \qquad (1)$$

unde

μ_i este greutatea moleculară a gazului din amestec

r_i — procentul volumetric al gazului din amestec

$$100\ \mu_{am} = \Sigma \mu_i\ r_i = 5{,}0 \cdot 44 + 0{,}3 \cdot 34 + 0{,}3 \cdot 28 + 26{,}5 \cdot 28 + 13{,}5 \cdot 2 + 2{,}3 \cdot 16 + 51{,}9 \cdot 28 + 0{,}2 \cdot 32 = 2\,504;$$

$$\mu_{am} = 25.$$

Dacă conținutul de hidrocarburi grele este mic, compoziția $C_m\ H_n$ poate fi înlocuită cu etilen $C_2\ H_4$. Cu această aproximație compoziția gazelor în procente de greutate G_i (pentru fiecare component) se determină din:

$$G_i = \frac{\mu_i\ r_i}{\Sigma\ \mu_i\ r_i}\ 100 \qquad (2)$$

Deci, în cazul de față, compoziția gazelor în procente de greutate va fi următoarea:

CO_2	8,8%	H_2	1,1%
H_2S	0,4%	CH_4	1,5%
$C_m\ H_n$	0,3%	N_2	58,0%
CO	29,6%	O_2	0,3%
		Total	100 %

Aplicînd relația (2) pentru fiecare dintre componenți, se obține în final cu ajutorul relației:

$$x = \frac{G_i\ \mu_x}{\mu_i}\ \%; \qquad (3)$$

compoziția elementară a combustibilului propus, prin însumarea componentelor de greutate a unui același element ($\Sigma\ x^\lambda$, x^h..., etc) pentru fiecare din gazele din amestec.

In formula (3)

x este cantitatea căutată de C, H_2 etc, din gazul respectiv;

μ_x — greutatea atomică a carbonului, hidrogenului etc., înmulțită cu numărul de atomi din molecula gazului respectiv.

In exemplul dat, cantitatea de carbon din gazele care formează amestecul este egală cu:

$$1)\ C_{(CO_2)} = \frac{8{,}8 \cdot 12}{44} = 2{,}40\%$$

$$2)\ C_{(C_2H_4)} = \frac{0{,}3 \cdot 12{,}2}{28} = 0{,}26\%$$

$$3)\ C_{(CO)} = \frac{29{,}6 \cdot 12}{28} = 12{,}70\%$$

$$4)\ C_{(CH_4)} = \frac{1{,}5 \cdot 12}{16} = 1{,}13\%$$

$$\text{Total } C = 16{,}49\%$$

---

¹) V.T.I. — Institutul termotehnic al U.R.S.S.
Ț.K.T.I. — Institutul central de cazane și turbine al U.R.S.S.

Cantitatea de hidrogen și oxigen din diferite gaze:

$$1.\ \mathrm{H}_{(\mathrm{H_2S})} = \frac{0{,}4 \cdot 2}{34} = 0{,}02\%$$

$$1.\ \mathrm{O}_{(\mathrm{CO_2})} = \frac{8{,}8 \cdot 16{,}2}{44} = 6{,}4\%$$

$$2.\ \mathrm{H}_{(\mathrm{C_2H_4})} = \frac{0{,}3 \cdot 4}{28} = 0{,}04\%$$

$$2.\ \mathrm{O}_{(\mathrm{CO})} = \frac{29{,}6 \cdot 16}{28} = 16{,}9\%$$

$$3.\ \mathrm{H}_{(\mathrm{H_2})} = \frac{1{,}1 \cdot 2}{2} = 1{,}1\%$$

$$3.\ \mathrm{O}_{(\mathrm{O_2})} = \frac{0{,}3 \cdot 32}{32} = 0{,}3\%$$

$$\text{Total O} = 23{,}6\%$$

$$4.\ \mathrm{H}_{(\mathrm{CH_4})} = \frac{1{,}5 \,.\, 4}{16} = 0{,}37\%$$

$$\text{Total H} = 1{,}53\%$$

Cantitatea de sulf și azot din gaze este:

$$\mathrm{S}_{(\mathrm{H_2S})} = \frac{0{,}4 \cdot 32}{34} = 0{,}38\%$$

$$\mathrm{N}_{(\mathrm{N_2})} = \frac{58 \cdot 28}{28} = 58\%$$

$$\text{Total} = 100\%$$

Pentru transformarea puterii calorifice raportată volumetric în putere calorifică raportată la unitatea de greutate, se folosește relația:

$$P_{ci} = \frac{P'_{ci} \cdot 22{,}4}{\Sigma\, \mu_i\, r_i} \cdot 100 \text{ kcal/kg} \qquad (4)$$

P'_{ci} fiind dat în kcal/Nm³.

Modul de utilizare a nomogramelor și succesiunea operațiilor rezultă din exemplificări. Exemplul se referă la un combustibil utilizat pe locomotivele C.F.R. și anume un cărbune de Valea Jiului cu următoarea compoziție elementară:

C = 62,3%	
H = 4,1%	S = 0,85%
O = 17,25%	A = 6,2%
N = 1,25%	W = 8,15%

care se utilizează pe locomotivele seria 150.000. Această locomotivă este o construcție mai nouă decît locomotivele seria 50.000 sau 230.000, care au $Y = 2\,000\,000$ kcal/m²h și randamentul cazanului poate ajunge la $\eta_c = 68\%$.

Cu ajutorul nomogramelor alăturate se poate ajunge la construirea diagramei *I*, *t* (fig. 14) din care rezultă temperatura teoretică din focarul locomotivei sus menționate.

Operațiile care rezultă în succesiunea lor din nomogramele de față sînt:

Nomograma din fig. 1

Această nomogramă este necesară pentru a determina în mod rapid și precis puterea calorifică inferioară a combustibilului de lucru. Acest lucru se realizează plecînd din partea stîngă a nomogramei unde se găsește elementul hidrogen, și care în compoziția elementară a cărbunelui utilizat este H = 4,1%, apoi urmînd săgeata de pe linia punctată se merge la oxigen, O = 17,25%, mai departe spre elementul sulf, S = 0,85%, apoi spre partea dreaptă a nomogramei pe linia punctată la apa conținută de cărbune W = 8,15% și, în sfîrșit, la ultimul element care intră în formula de rezolvare a acestei nomograme, carbonul, care este C = 62,3% ne dă în dreapta nomogramei puterea calorifică a acestui cărbune de Valea Jiului utilizat în focarul locomotivei și care este $P_{ci} = 5584$ kcal/kg lucru ce rezultă și din calculul mai jos menționat.

Nomograma din fig. 2

Nomograma aceasta exprimă de asemenea puterea calorifică însă pentru combustibilii lichizi și gazoși. Se întrebuințează la fel ca și nomograma din fig. 1 dacă în calculul arderii am introduce de exemplu păcura.

$$P_{ci} = 81\ \mathrm{C} + 300\ \mathrm{H} - 26\ (\mathrm{O\text{-}S}) - 6\ (9\ \mathrm{H} + \mathrm{W}) \text{ kcal/kg.}$$

$$P_{ci} = 81 \cdot 62{,}3 + 300 \cdot 4{,}1 - 26\ (17{,}25 - 0{,}85) - 6\ (9 \cdot 4{,}1 + 8{,}15) = 5584 \text{ kcal/kg.}$$

Nomograma din fig. 3

$$P_{cs} = P_{ct} + 6\ (9\ \mathrm{H} + \mathrm{W}) = 5584 + 270 = 5854 \text{ kcal/kg.}$$

Nomograma din fig. 3 se poate utiliza atunci cînd se cunoaște puterea calorifică superioară, hidrogenul și apa combustibilului utilizat și se cere puterea calorifică inferioară. Astfel se pleacă de la dreapta nomogramei urmărind linia punctată în sensul săgeții pînă la H = = 4,1%, apoi spre *W* = 8,15% și în sfîrșit la dreapta citim puterea calorifică inferioară $P_{ci} = 5584$ kcal/kg care de altfel a reieșit și din nomograma din fig. 1.

Nomograma din fig. 4

$$V_0 = 0{,}0889\ K_t + 0{,}265\ \mathrm{H} - 0{,}0333\ \mathrm{O} \cdot \mathrm{Nm^3/kg.}$$

In nomograma din fig. 4 se poate citi cantitatea de aer necesară pentru arderea combustibilului susmenționat. Plecînd de la caracteristica combustibilului K_t din partea stîngă jos spre H = 4,1%, apoi în sensul săgeții la *O* = 17,25% citim sus cantitatea de aer $V_0 = 6{,}06\ \frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}$.

Nomograma din fig. 5

Această nomogramă se utilizează la fel ca și nomograma din fig. 4 pentru combustibilii lichizi sau gazoși.

$$K_t = \mathrm{C} + 0{,}375\ \mathrm{S} = 62{,}3 + 0{,}375 \cdot 0{,}85 = 62{,}63\%$$

$$V_0 = 0{,}0889 \cdot 62{,}63 + 0{,}265 \cdot 4{,}1 - 0{,}0333 \cdot 17{,}25 = 6{,}06\ \frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}.$$

Nomograma din fig. 6

Nomograma din fig. 6 se utilizează în continuarea calculului la determinarea cantității totale și parțiale de gaze de ardere din focarul locomotivei. Plecînd de la cantitatea de aer necesară arderii $V_0 = 6{,}06\ \frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}$ rezultată din nomograma din fig. 4 și care se află în partea stîngă-sus se citește imediat cantitatea de gaze biatomice rezultate din ardere $V_{R_2} = 4{,}82\ \frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}$. Plecînd tot de la V_0 însă spre dreapta în sensul săgeții pînă la K_t, apoi în jos pe aceeași linie pînă la apa din combustibil W, apoi spre stînga la linia de inversiune notată cu o linie mai lungă și punct, apoi spre hidrogen și din nou spre dreapta urmărind mereu sensul liniei punctate, pînă la a doua linie de inversiune dreapta-jos și apoi în sus la coeficientul de exces de aer $\alpha_f = 1{,}2$, rezultă în dreapta sus cantitatea totală de gaze rezultată la arderea unui kg de combustibil = V_g.

Dacă vrem să cunoaștem numai cantitatea de gaze triatomice V_{RO_2} din gazele din focar, se pleacă de la $K_t = 62{,}63\%$ care se citește pe linia verticală de mijloc a nomogramei și urmărind spre stînga linia punctată pînă la linia de inversiune se citește sus V_{RO_2}. Dacă este necesar să se știe cantitatea de aer care se află după arderea unui kg de combustibil, atunci după aceeași linie de mijloc care pe partea dreaptă indică coeficientul de exces de aer mergînd spre dreapta pe linia punctată pînă la V_0 se citește sus $V_{aer} = 1{,}22\ \frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}$.

Nomograma din fig. 7

Această nomogramă se utilizează la fel însă pentru combustibilii lichizi și gazoși.

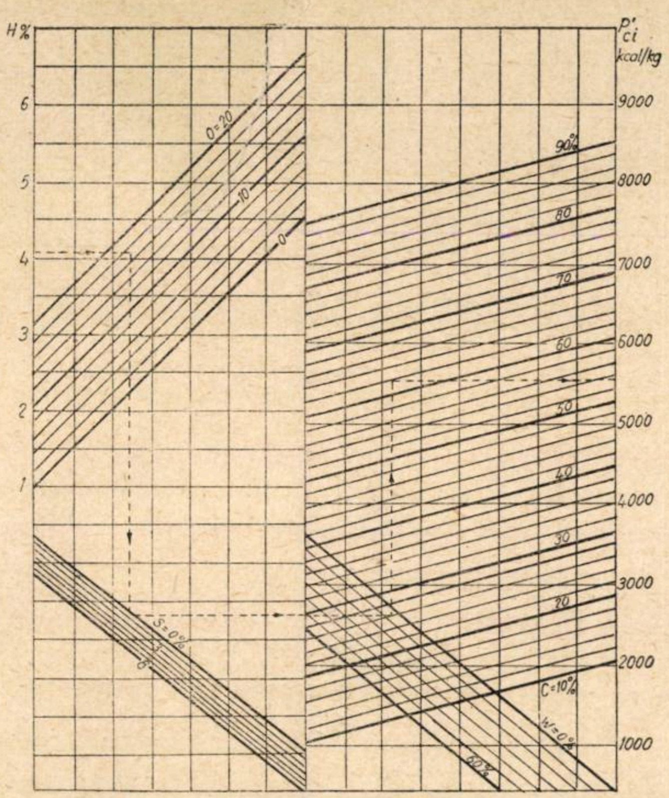


Fig. 1. *Puterea calorifică a combustibililor solizi funcție de analiza elementară* ←

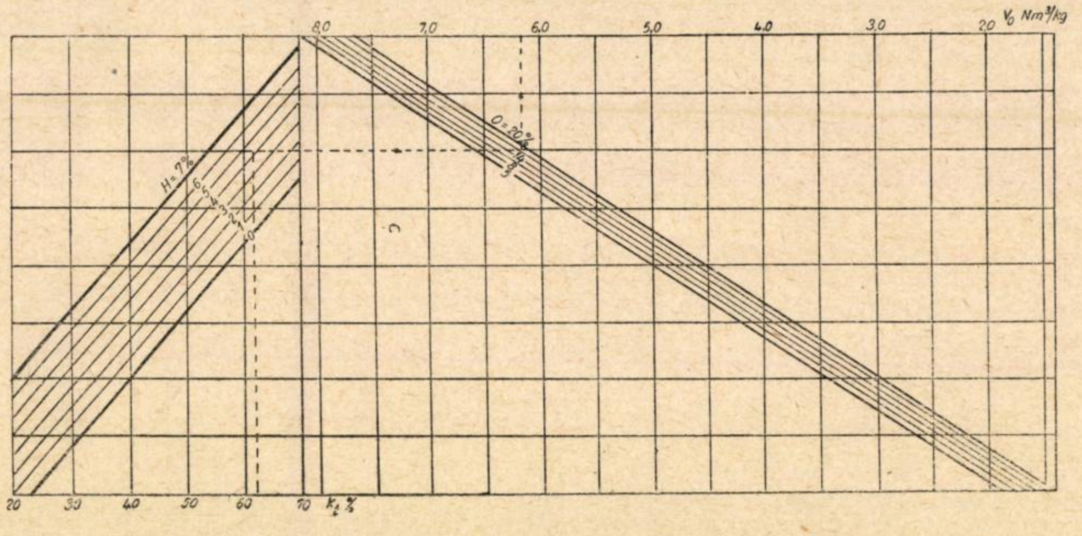


Fig. 4. *Cantitatea teoretică de aer funcție de analiza elementară la combustibilii solizi* ↓

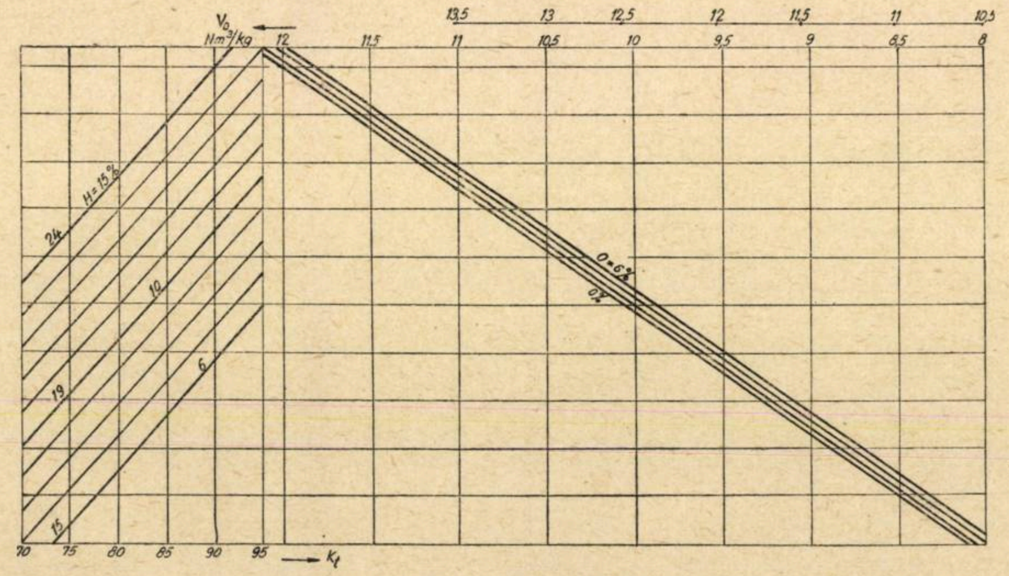


Fig. 5. *Cantitatea teoretică de aer funcție de analiza elementară la combustibilii lichizi și gazoși*

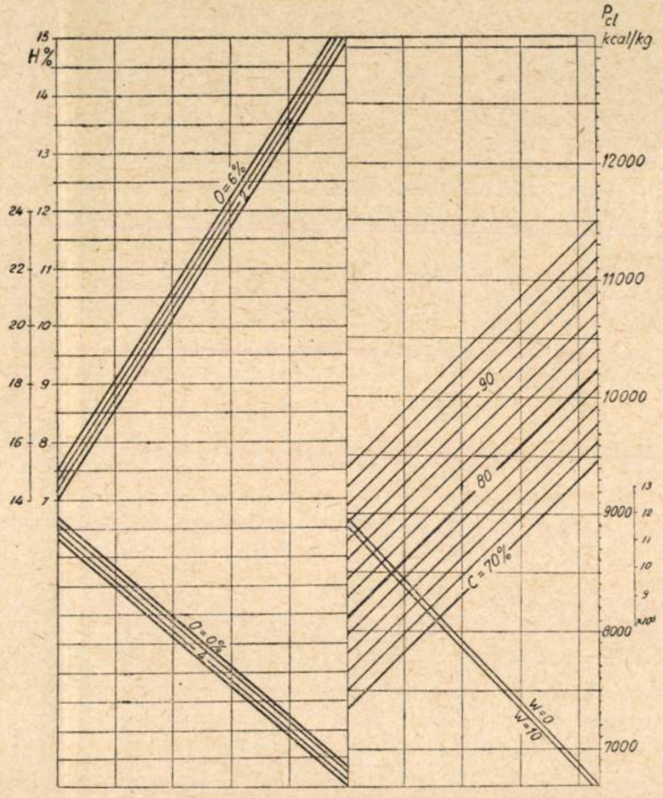
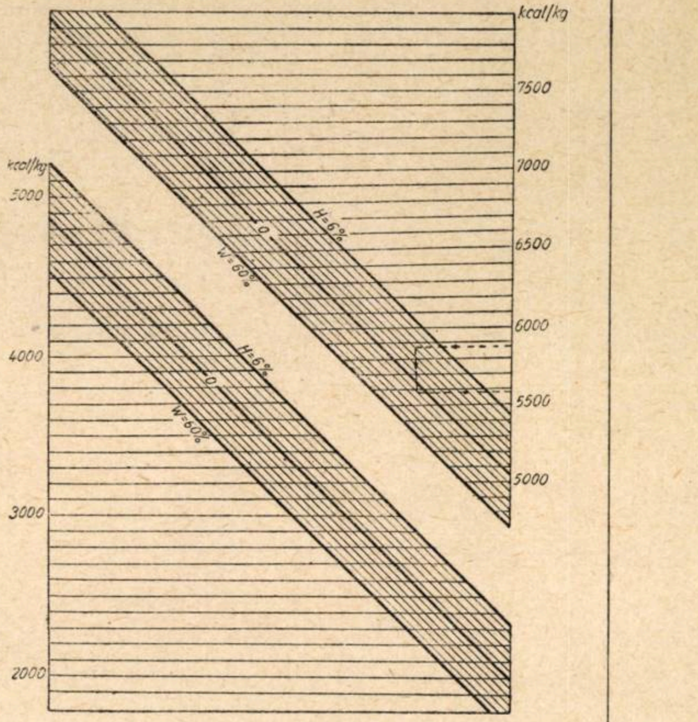


Fig. 2. *Puterea calorifică a combustibililor lichizi și gazoși funcție de analiza elementară* ←

Fig. 3. *Nomograma de trecere de la puterea calorifică superioară la puterea calorifică inferioară* →



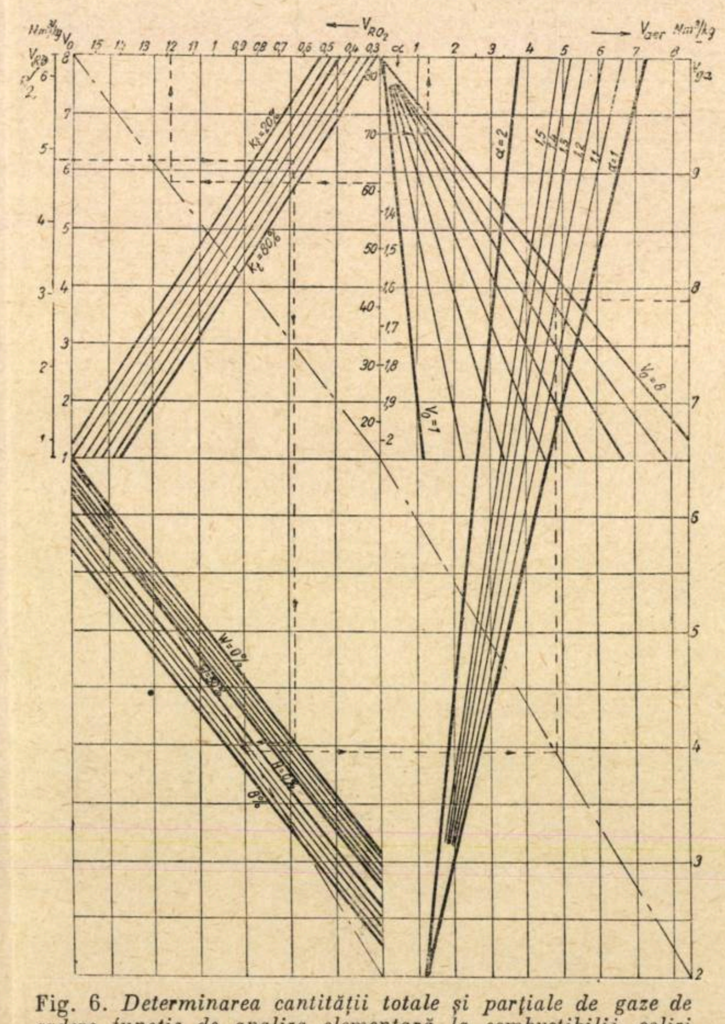


Fig. 6. *Determinarea cantității totale și parțiale de gaze de ardere funcție de analiza elementară la combustibilii solizi*

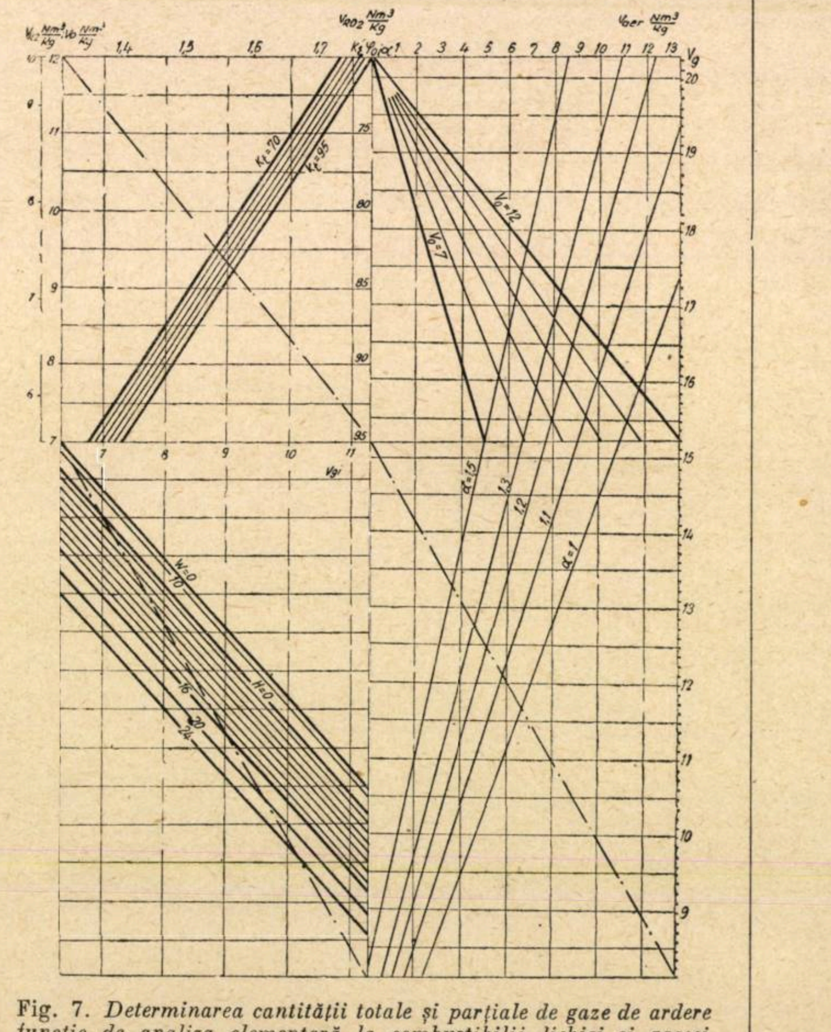


Fig. 7. *Determinarea cantității totale și parțiale de gaze de ardere funcție de analiza elementară la combustibilii lichizi și gazoși*

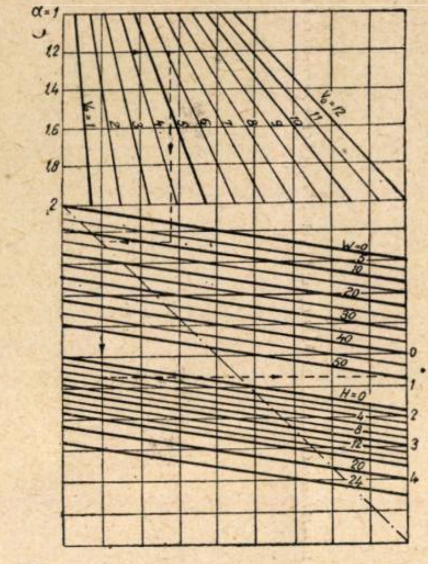
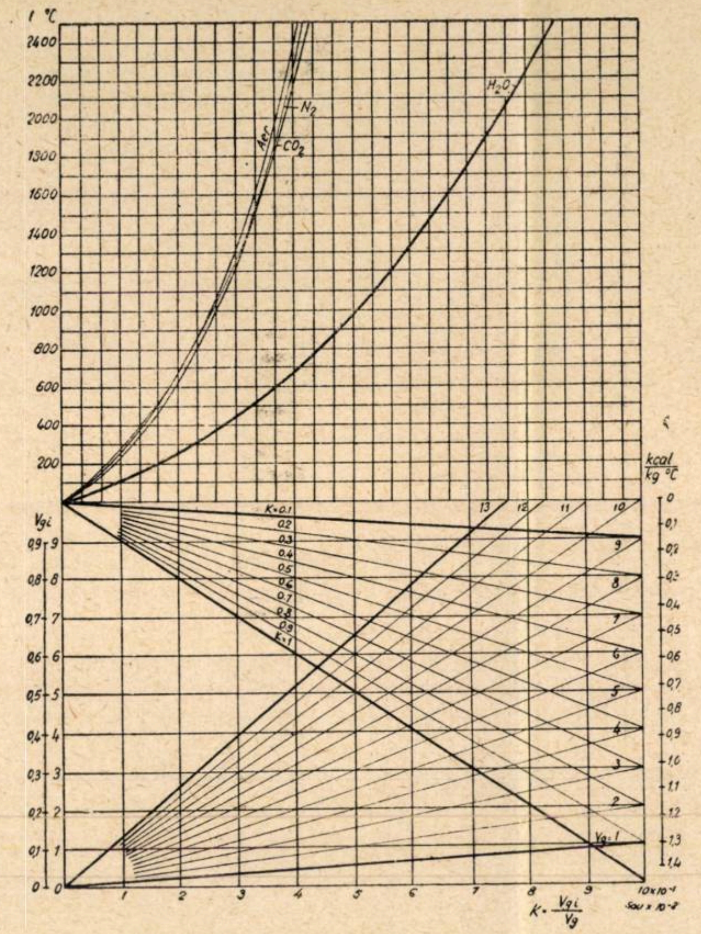


Fig. 8. *Determinarea cantității de apă rezultată din arderea combustibililor solizi, lichizi sau gazoși*

Fig. 10. *Determinarea entropiei componentelor gazelor de ardere raportată la un kg de combustibil solid, lichid sau gazos*



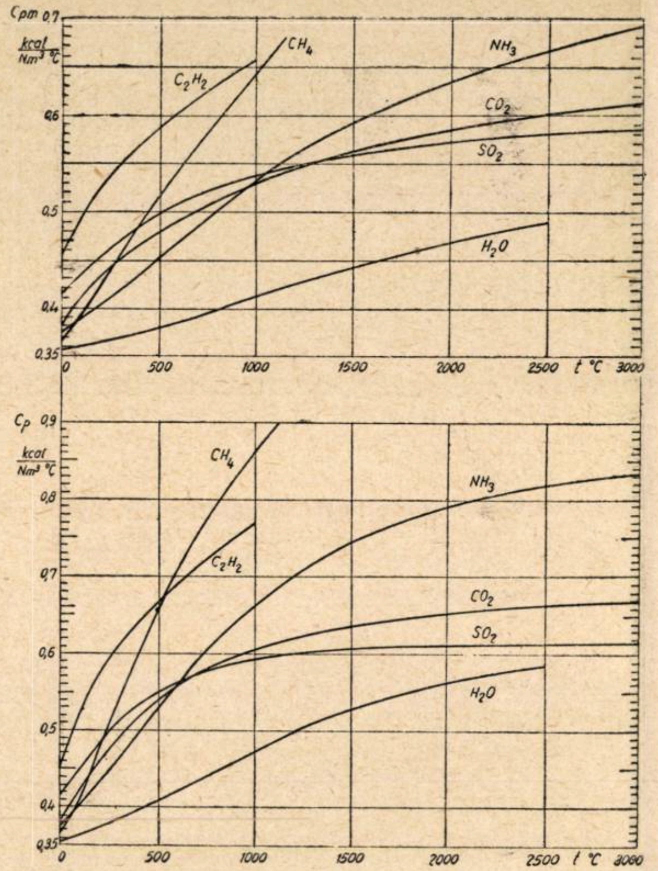


Fig. 12. *Variația căldurii specifice a gazelor poliatomice funcție de temperatură*

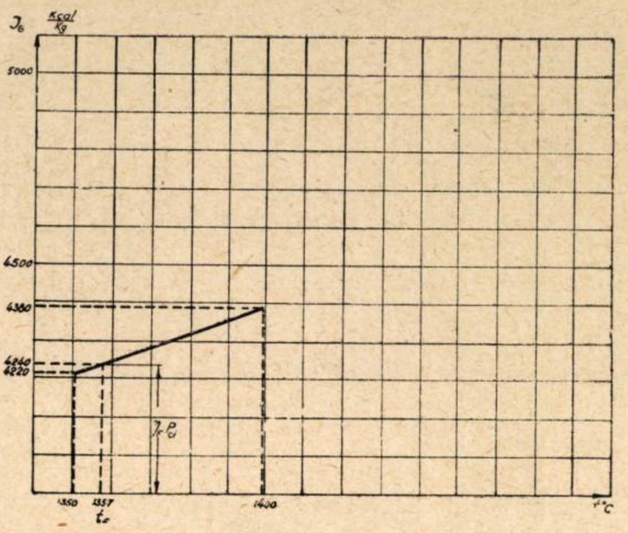
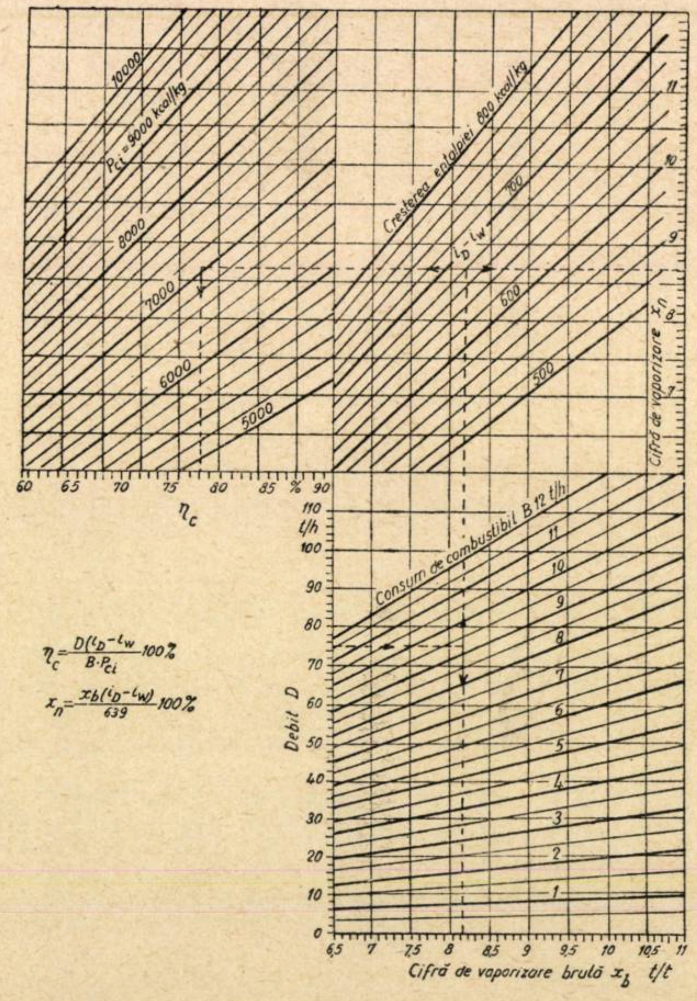


Fig. 14. *Diagramă* I, t

Fig. 13. *Determinarea randamentului direct și a cifrelor de vaporizare*



$$\eta_c = \frac{D(i_D - i_w)}{B \cdot P_{ci}} \cdot 100\%$$

$$x_n = \frac{x_b(i_D - i_w)}{639} \cdot 100\%$$

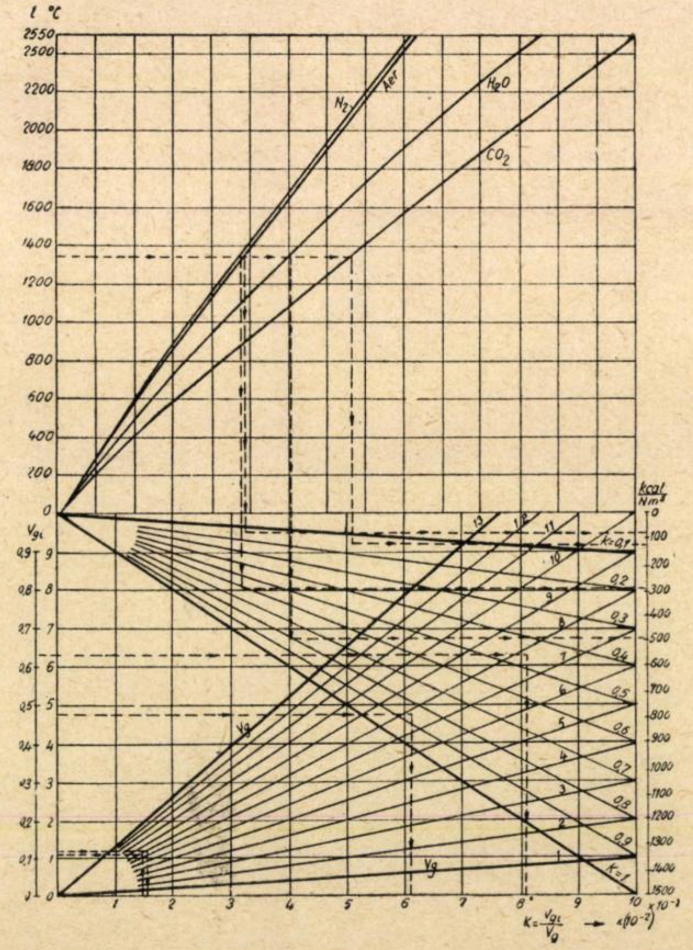


Fig. 9. *Determinarea entalpiei componenților gazelor de ardere raportată la un* Nm³ *de combustibil solid, lichid sau gazos*

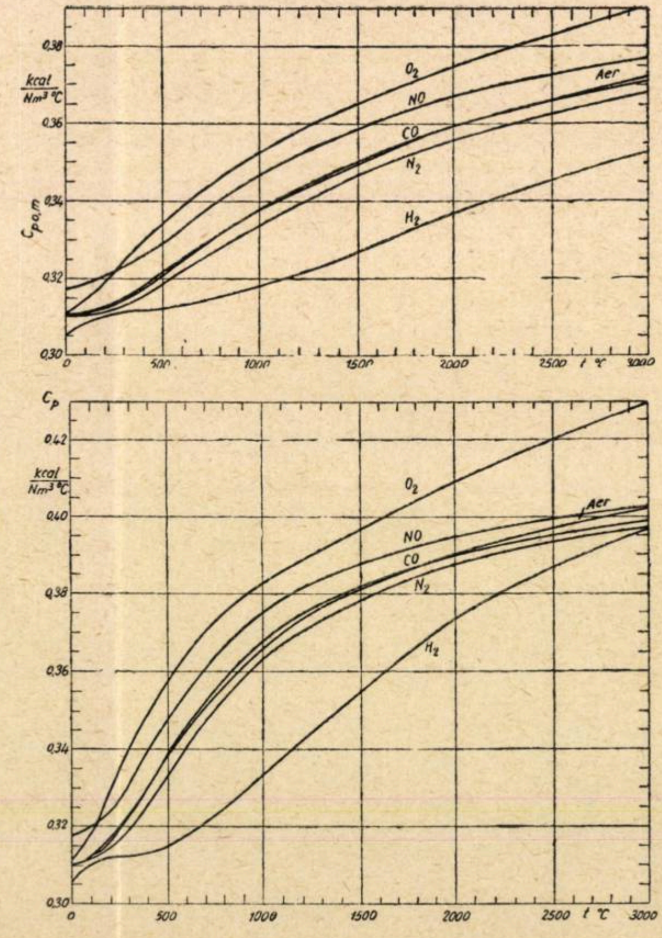
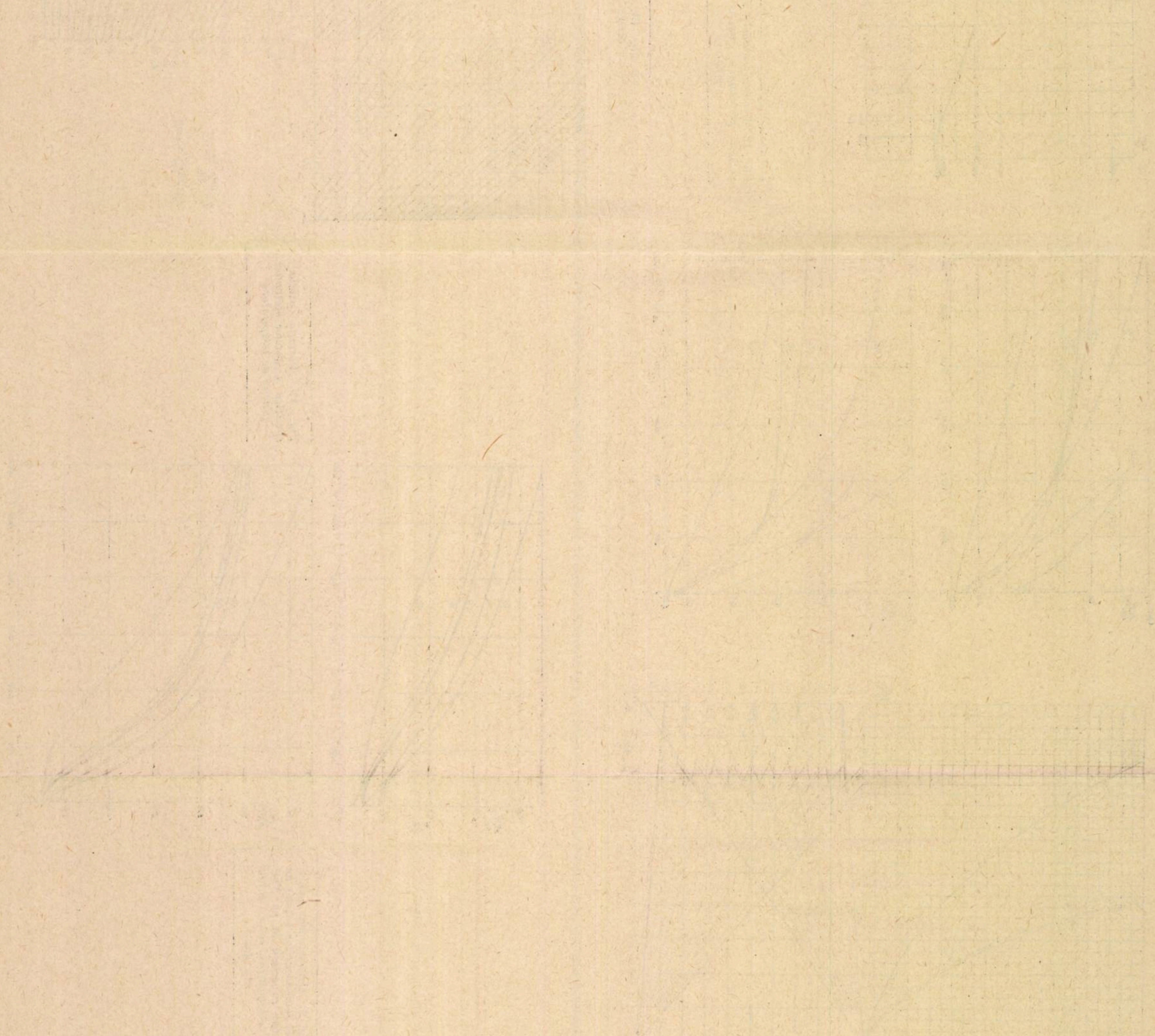


Fig. 11. *Variația căldurii specifice a gazelor biatomice funcție de temperatură*



$$V_g = 1,866\,\frac{K_t}{100} + 0,79 \cdot V_o + \frac{9\,\mathrm{H} + \mathrm{W}}{80,5} + \frac{\alpha\,V_o}{\gamma} \times$$

$$\times\,\frac{d}{1000} + (\alpha_f - 1)\;V_o\,\frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}.$$

$$V_g = 1,866\,\frac{62,63}{100} + 0,79 \cdot 6,06 + \frac{9 \cdot 4,1 + 8,15}{80,5} +$$

$$+ \frac{1,2 \cdot 6,06}{0,805} \cdot \frac{10}{1000} + (1,2 - 1) \cdot 6,06\,\frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}\,\cdot$$

$$\cdot\;V_g = 7,85\,\frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}};$$

$$V_{RO_2} = 1,17\,\frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}};\; V_{R_2} = 4,82\,\frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}};\; V_{aer} = 1,22\,\frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}\,\cdot$$

Nomograma din fig. 8

Cu ajutorul nomogramei din fig. 8 se poate determina cantitatea de apă care rezultă din arderea unui kg de combustibil solid, lichid sau gazos. Astfel urmărind datele iniţiale și plecînd de la $\alpha_f = 1,2$ care în nomogramă este în stînga sus, spre dreapta cum este sensul săgeţii pînă la V_o aflat cu nomograma din fig. 4, apoi în jos pînă la W, din nou spre stînga pînă la linia de inversiune și apoi jos la H = 4,1% citim în dreapta-jos rezultatul $V_{\mathrm{H_2O}}$.

$$V_{\mathrm{H_2O}} = \frac{9\,\mathrm{H} + \mathrm{W}}{80,5} + \frac{\alpha\,V_o}{\gamma} \cdot \frac{d}{1000} \cdot \frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}.$$

$$V_{\mathrm{H_2O}} = \frac{9 \cdot 4,1 + 8,15}{80,5} + \frac{1,2 \cdot 6,06}{0,805} \cdot \frac{10}{1000} = 0,63\,\frac{\mathrm{Nm^3}}{\mathrm{kg}}$$

$$d = 10\ \mathrm{g/Nm^3}; \qquad \gamma = 0,805\ \mathrm{kg/Nm^3}.$$

Nomograma din fig. 9

$$i_{\mathrm{Gt}} = \frac{V_{\mathrm{RO_2}}}{V_g} \cdot i_{RO_2} + \frac{V_{\mathrm{R_2}}}{V_g} \cdot i_{\mathrm{R_2}} + \frac{V_{\mathrm{H_2O}}}{V_g} \times i_{\mathrm{H_2O}} +$$

$$+ \frac{V_{aer}}{V_g} \cdot i_{aer}\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{Nm^3}}.$$

Pentru excesul de aer dat $\alpha_f = 1,2$ se iau două temperaturi de ex.: $t_1 = 1350°\mathrm{C}$ și $t_2 = 1400°\mathrm{C}$ la care se determină cu ajutorul nomogramei, $i^t_{Gt}\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{Nm^3}}$; Valorile determinate se înmulţesc cu V_g determinat cu nomograma din fig. 6 obţinîndu-se:

$$I_{Gt} = i^t_{Gt} \cdot V_g$$

Cu ajutorul acestor valori se trasează prin punctele determinate diagrama $I \cdot t$ din fig. 14.

$$\text{La } t_1 = 1350°\mathrm{C}$$

$$i^{1350}_{Gt} = 0,149 \cdot 770 + 0,615 \cdot 480 + 0,0825 \cdot 605 +$$

$$+ 0,156 \cdot 490$$

$$i^{1350}_{Gt} = 536\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{Nm^3}}$$

Cu ajutorul nomogramei din fig. 9 se poate determina entalpia componentelor gazelor care au rezultat din arderea unui kg din combustibilul utilizat de locomotivă.

S-a luat ca exemplu temperatura $t_1 = 1350°\mathrm{C}$ unde în partea stîngă sus se merge pe linia punctată în sensul săgeţii pînă la fiecare gaz rezultat la arderea în focar, apoi se pornește în jos pînă la primul fascicol de drepte care reprezintă chiar împărţirea $k = \frac{V_{gi}}{V_g}$ dobîndit pentru fiecare gaz în parte cu ajutorul fascicolului de jos.

Prin corespondenţa fiecărei entalpii de gaz cu k respectiv din fascicolul de sus se citește în dreapta jos a nomogramei patru înmulţiri care adunate dau $i = 536\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{Nm^3}}$. Cum diagrama $(I,\ t)$ se exprimă în kcal/kg, se înmulţește acest $i\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg}}$ cu $V_g\,\frac{N\mathrm{m^3}}{\mathrm{kg}}$ și se obţine:

$$I^{1350}_{Gt} = 4210\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg.}}\,.$$

La fel se procedează și pentru o altă temperatură $t_2 = 1400°\mathrm{C}$ după cum se observă și în calculele de mai jos.

$$t_2 = 1400°\mathrm{C}$$

$$i^{1400}_{Gt} = 0,149 \cdot 800 + 0,615 \cdot 500 + 0,0825 \cdot 630 + 0,156 \cdot 510$$

$$i^{1400}_{Gt} = 558\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{Nm^3}}$$

$$I^{1400}_{Gt} = 4380\,\frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg}}$$

Cu ajutorul acestor două date s-a construit diagrama $I,\ t$ din fig. 14.

Nomograma din fig. 10

Nomograma aceasta se utilizează întocmai dar în loc de a afla entalpia gazelor se determină entropia

$$S = \frac{\mathrm{k\,cal}}{\mathrm{kg°C}}\ \text{gazelor de ardere.}$$

Considerînd pierderile în focarul locomotivei:

— pierderi mecanice = 19,5%

— pierderi prin ardere incompletă = 2,1%

— pierderi în exterior = 2,4%

rezultă randamentul arderii în focar

$$\eta_F = 0,76$$

Cantitatea de căldură disponibilă în focar fiind:

$$Q = \alpha_F \cdot P_{ci}\ \mathrm{kcal/kg}$$

$$Q = 0,76 \times 5584 = 4240\ \mathrm{kcal/kg}.$$

Rezultă din diagrama $I,\ t$ din fig. 14 o temperatură teoretică de ardere

$$t_F = 1357°\mathrm{C}$$

Nomogramele din fig. 11 și 12

Aceste nomograme arată la diferite temperaturi cum variază căldurile specifice ale gazelor biatomice și respectiv poliatomice.

Nomograma din fig. 13

Nomograma aceasta determină randamentul direct al cazanului și cifra de vaporizare X_n. Astfel în stînga jos se pleacă de la debitul citit la debitmetru în t/h apoi se merge pe linia punctată spre dreapta la consumul de combustibil B în t/h, de aici în sus la diferenţa, $(i_p - i_w)$ kcal/kg, dintre entalpia aburului furnizat la pistoanele locomotivei din regulator și entalpia apei de alimentare, apoi se merge spre stînga la puterea calorifică inferioară P_{ci} a combustibilului citindu-se jos randamentul cazanului la acești parametri. Pentru cifra de vaporizare se pleacă de la cifra de vaporizare brută X_b care se citește jos apoi la $i_p - i_w$ și se citește în dreapta sus X_n.

Comportarea dinamică la vibraţii şi şocuri a releelor electromagnetice

de ing. ŞT. M. TUDOR

RELEELE utilizate în instalaţiile pentru asigurarea siguranţei circulaţiei trebuie să corespundă, în primul rînd, unor condiţii tehnice privind comportarea aparatelor în circuitele electrice.

Deosebim relee din prima treaptă de comandă cu funcţii auxiliare şi relee de execuţie care îndeplinesc nemijlocit funcţiile de comutare în circuitele de importanţă primordială în schemele S.C.B. Unele relee S.C.B. trebuie să îndeplinească condiţii stricte de funcţionare în instalaţii exterioare supuse vibraţiilor şi şocurilor. Aparatura exterioară se dispune în dulapuri metalice pe fundaţii de beton sau metalice.

Dulapurile exterioare ale blocului de linie automat (B.L.A) se găsesc în imediata apropiere a căii şi sînt supuse acţiunii vibraţiilor şi şocurilor datorite trecerii trenurilor.

PROBLEMELE VIBRAŢIILOR ŞI ŞOCURILOR IN CALE

La trecerea trenului şina se comportă ca un element intermediar pentru transmiterea şocurilor şi vibraţiilor prin intermediul traverselor şi balastului în terenul înconjurător.

Şocul reprezintă o aplicare instantanee a unei forţe într-un loc determinat, în cazul nostru loviturile primite la intervale mici datorite sarcinilor dinamice din partea roţilor materialului rulant.

Vibraţia reprezintă o aplicare îndelungată la intervale cît mai uniforme a unor forţe care pot provoca apariţia unui spectru de frecvenţă.

Joanta izolantă din dreptul semnalului luminos devine, sub acţiunea forţelor dinamice asupra şinei, epicentrul vibraţiilor seismice transmise semnalului şi dulapului pentru relee şi altă aparatură S.C.B. In acelaşi timp traversele vecine preiau sarcinile dinamice provocate de elementele neechilibrate ale materialului rulant (biele, roţi cu gropi cu bandaje etc.) şi contribuie la apariţia unor variaţii oscilante complexe.

Problema sarcinilor dinamice preluate de şină ca element de lungime infinită, a fost studiată multilateral [1], spre deosebire de fenomenele care au loc la îmbinarea şinelor la joante.

In particular, sînt rare lucrările privind tasarea traverselor în balast [2].

Fenomenele transmiterii şocurilor şi vibraţiilor în terenul înconjurător în secţiunea căii şi în particular în punctele caracteristice (semnale lîngă terasament sau pe poduri, cabine etc.) nu au fost studiate la C.F.R. şi la alte căi ferate.

In general, la căile ferate nu este studiat spectrul frecvenţelor care apar în cale la trecerea trenurilor.

In literatura de specialitate sînt prezentate pe larg problemele vibraţiilor înregistrate în vagoane [3].

La căile ferate din diferite ţări se acordă o deosebită atenţie suspensiei vagonului şi reducerii influenţei vibraţiilor şi şocurilor vătămătoare sănătăţii călătorilor. Inregistrările vibraţiilor în vagoane reprezintă curbe caracteristice de oscilaţii de frecvenţă redusă.

Pornind de la considerentul că alcătuirea corpului omenesc permite o deplasare de circa 1 m/s sau 3,6 km/h la paşi de 0,75 m se obţine o frecvenţă proprie a omului de circa 1,3 perioade/secundă (Hz) [4].

Constructorii de vagoane şi de alte mijloace de transport ţin seama de frecvenţa omului şi trebuie să prevadă măsuri pentru corespondenţa benzii de frecvenţă înregistrată în interiorul vagonului cu frecvenţa proprie a călătorului.

Este suficient să remarcăm că în cazul frecvenţelor proprii ale vagonului sub valoarea de 1,3 Hz la unii călători se observă „rău de tren'' iar în cazul frecvenţelor superioare valorii de 2,5 Hz (la unele automotoare) şocurile sînt preluate dureros de anumite organe ale corpului omenesc (rinichi, ficat etc).

Studiul propagării vibraţiilor în vagoane uşurează sarcina plasării aparatelor electrice în interiorul materialului rulant feroviar.

Cu totul diferit se prezintă problema transmiterii şocurilor şi vibraţiilor în cale.

Se consideră linia în dreptul joantei, şinele se găsesc la distanţa maximă a rostului permis — 19 mm şi denivelate la maximum 5 mm.

Este evident că transmiterea seismică maximă are loc la traversele bine burate, prin terasament şi mediu tectonic rigid.

Propagarea vibraţiilor şi şocurilor prin teren a fost studiată cu aplicare la calculul fundaţiilor ciocanelor mecanice şi amplasării clădirilor.

Valoarea admisibilă a amplitudinilor vibraţiilor în ateliere de precizie, standuri experimentale cu aparatură automată nu trebuie să depăşească 0,02 mm, iar în clădiri administrative şi locuinţe 0,05—0,07 mm.

Calculul se efectuează pentru distanţe mai mari de 10 m cînd apare caracterul exponenţial al atenuării amplitudinilor precum şi pentru zona din imediată apropiere a fundaţiei [4].

Prin analogie exemplificăm simplificat propagarea vibraţiilor lîngă terasamentul căii.

unde:

x este distanţa de la axa verticală a şinei pînă la axa dulapului pentru relee;

B — jumătatea lăţimii zonei studiate a terasamentului;

A_1 — amplitudinea vibraţiei terasamentului (săgeata elastică maximă a traversei [2]),

A_x — amplitudinea verticală a vibraţiei terenului la distanţa x de la axa şinei (sub construcţia studiată).

In dreptul dulapului metalic pentru relee se poate lua relaţia:

$$a_x = a_1 \cdot \frac{B}{x} .$$

Considerăm că rosturile sînt deplasate în lungul căii şi acţionează doar sarcina dinamică datorită unei singure roţi.

In funcţie de valorile a_1 în graficul din fig. 1 se găsesc valorile a_x.

Trebuie notat caracterul teoretic experimental la încercări statice al datelor de mai sus. In practică pot fi înregistrate valori diferite condiţionate de structura balastului, fixarea şinelor, preluarea sarcinii de la roţile vecine etc.

Frecvenţa şocurilor şi vibraţiilor în cale

Succesiunea şocurilor în cale în dreptul îmbinării şinelor denivelate şi cu rost maxim este determinată de distanţele dintre osiile locomotivelor şi vagoanelor şi viteza în punctul respectiv.

Șocurile ca lovituri izolate în cale la viteze mici cînd pauza între impulsurile transmise este cu mult mai mare decît durata impulsului, se caracterizează printr-o amplitudine amortizată.

La viteze mari șocurile repetate în cale la intervale apropiate, în particular de la osii dispune la aceeași distanță, provoacă apariția unor ,,trenuri de impulsuri''.

Se poate stabili analitic frecvența loviturilor f_l la joantă la diferite distanțe dintre osiile locomotivei l_0 sau ale vagoanelor și între vagoane, fig. 2.

Considerăm:

$$f_l = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{l_0} \cdot \frac{v}{3600} \frac{1}{s}$$

unde la $l_0 = 1{,}800$ m una din distanțele cele mai mici dintre osiile locomotivei și la o viteză maximă de 110 000 m/h obținem frecvența

$$f_{1,800} = \frac{1}{1{,}800} \cdot \frac{110\,000}{3600} = 17 \frac{1}{s} .$$

Frecvențele calculate pentru distanțele curente între osiile materialului rulant pînă la viteza de $v = 110\,000$ m/h sînt date în graficul frecvențelor.

Exemplificarea spectrului de frecvență teoretic care apare la trecerea peste joantă a unui tren prezintă deosebit interes.

In graficul din fig. 3 *a*, este reprezentată o garnitură convențională și limitele frecvențelor la viteza de manevră 15 000 m/h și maximă 110 000 m/h, iar în graficul din fig. 3 *b* este reprezentată zona spectrală la trecerea unei alte garnituri convenționale.

RELEELE S.C.B. ȘI SUSPENSIA LOR

In țara noastră s-a trecut de curînd la fabricarea releelor S.C.B. tip fișă după modele sovietice.

In etapa actuală în U.R.S.S. se folosesc atît relee fișă de tip nou cît și relee neutre, combinate ș.a.m.d. de tip vechi. Situația este explicabilă într-o perioadă de trecere la aparatură nouă.

Temporar în U.R.S.S. se asigură pentru diferite scheme, posibilitatea montării B.L.A. incluzînd relee vechi.

Acest lucru nu poate fi realizat la noi deoarece nu are sens să se fabrice ambele serii de relee.

Din cele cunoscute de autor releele S.C.B. nu se calculează să funcționeze la vibrații și șocuri.

Cu doi ani în urmă constructorilor de relee ca și proiectanților schemelor S.C.B. de la noi le era necunoscută comportarea releelor la vibrații și șocuri.

O experimentare în anul 1956 la uzinele ,,Grigore Preoteasa'' echivalentă condițiilor pentru aparatura electrică comună (contoare etc.) a indicat ca frecvență de rezonanță mecanică la releul neutru fișă.

$$f_{rez} = 30 \text{ Hz}.$$

In baza acestei date, la I.S.P.C.F. a fost calculat un dispozitiv de suspensie pentru releul fișă. Proiectul dulapului metalic exterior elaborat de I.S.P.C.F. include un compartiment pentru relee de tip vechi și un sistem de suspensie pentru releele fișă.

Sistemul poate fi caracterizat ca un filtru mecanic opritor de bandă care permite suspensia elastică a releului în limitele de frecvență 19—39 Hz independent de oscilațiile forțate aplicate.

Fiecare releu este prins pe un cadru metalic suspendat pe patru resorturi, fig. 4.

Sistemul de suspensie include utilizarea unei contragreutăți suspendate elastic prin intermediul unui resort plasat în mijlocul plăcii orizontale a sistemului individual de suspensie a releului.

Pentru diferitele relee se folosesc contragreutăți calculate în raport cu greutatea aparatului suspendat.

Dulapul metalic exterior pentru aparatura B.L.A. urmează să fie plasat pe o fundație de beton.

Diagrama teoretică de funcționare a filtrului mecanic opritor de bandă este similară cu caracteristicile echivalente electrice.

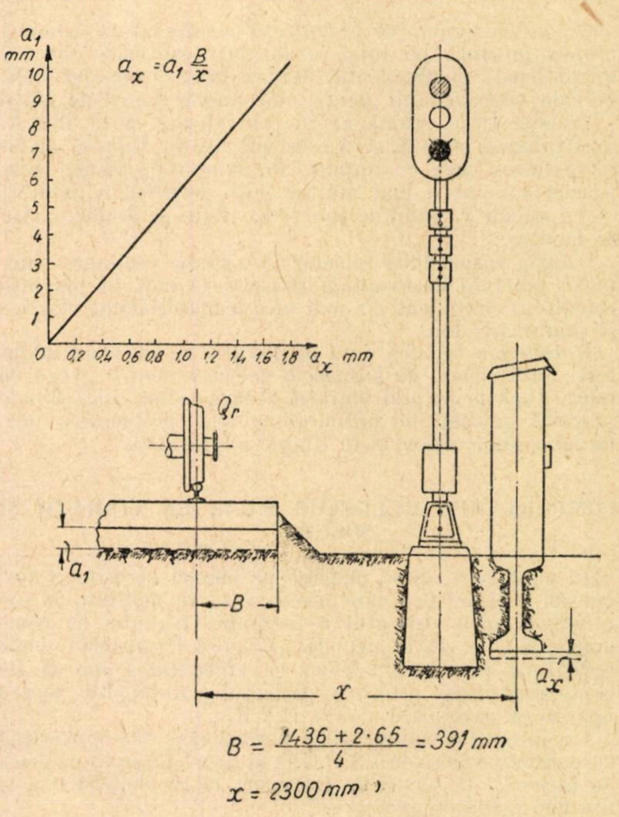
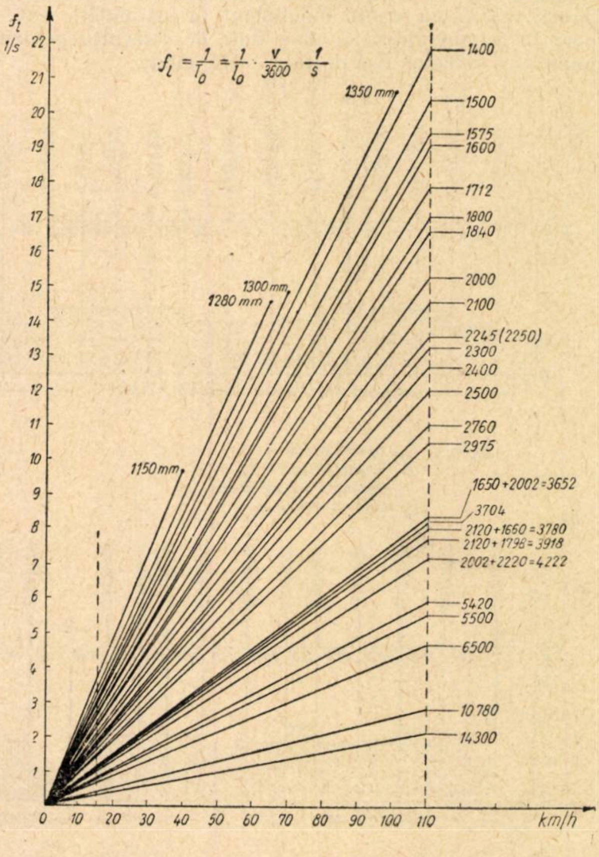


Fig. 1. *Propagarea oscilațiilor și șocurilor prin terasament în apropierea căii (terasamentul luat ca mediu tectonic rigid)*

Fig. 2. *Frecvența loviturilor la joantă la diferite distanțe între osiile materialului rulant*



O analiză sumară ne permite să constatăm că sistemul propus prezintă pe lîngă avantajul suspensiei elastice într-o bandă de frecvență, dezavantajul protecției individuale, inacceptabil pentru un număr sporit de relee.

Trebuie ținut seama că în centralizare și la B.L.A. se utilizează între 4...15 relee plasate în dulapul metalic exterior ceea ce impune rezolvarea problemei suspensiei comune a mai multor relee de diferite greutăți — cu număr variabil de contacte, aflate pe același cadru de montaj.

Soluția suspendării releelor în sisteme oscilante complexe prezintă dezavantaje importante atît în privința calculului complicat cît mai ales a materialelor elastice și prelucrării lor.

Rezolvarea tehnică dată de I.S.P.C.F. în cazul adoptării unui sistem de suspensie colectiv pentru grupe de relee, după principiul amintit al suspendării individuale prezintă greutăți de ordin tehnologic (prelucrarea uniformă a resorturilor) și în timpul exploatării.

COMPORTAREA RELEELOR S.C.B. LA VIBRAȚII ȘI ȘOCURI

In anul 1957, după punerea problemei necesității suspensiei releelor fișă care urmează să se monteze în exterior, autorul studiului a prezentat Biroului de coordonare S.C.B. de la uzinele „Grigore Preoteasa'' unele soluții de principiu urmînd ca eficacitatea lor să fie comparată după primirea proiectului dulapului pentru aparatură exterioară de la C.F.R.

La începutul anului 1958 a fost executat prototipul suspensiei propuse de I.S.P.C.F. și a fost încercat pe masa de încercări la șocuri de transport la accelerația 3 g și n-a dat rezultate pozitive.

Incercarea pe masa vibrantă nu a putut fi efectuată deoarece greutatea sistemului inclusiv releul depășește limita de greutate permisă pentru masa vibrantă existentă.

Ulterior, este util să se examineze sistemul după montarea unei mese speciale vibrante.

In aceste condiții autorul a inițiat o serie de experimentări la vibrații și șocuri ale releelor S.C.B. fixate rigid pe mesele de încercare.

In lipsa unor criterii obiective privind spectrul frecvențelor în cale și accelerațiilor transmise în dulap, autorul a supus unor probe de performanță la șocuri și vibrații releele cu stagiu îndelungat în instalațiile exterioare în scopul obținerii unor date de referință pentru compararea releelor fișă de fabricație nouă.

Se pune problema aprecierii generale a comportării releelor în condițiile cele mai periculoase pentru funcționarea instalațiilor S.C.B.

In principiu se pot nota următoarele:

1. Releul trebuie încercat în primul rînd fără sistem de amortizare.

2. Releul trebuie supus vibrațiilor și șocurilor;

— în primul rînd, în stare desexcitată în conformitate cu principiul general al pericolului acționărilor false;

— în stare excitată.

3. Releele trebuie încercate — după posibilități — în același spectru de frecvență (forma curbei, amplitudinea oscilației forțate).

4. Comportarea contactelor releelor trebuie înregistrată sau cel puțin observată cu ajutorul unor indicatoare optice fără inerție.

Din lipsa unui aparat înregistrator cu bandă s-a recurs la panouri luminoase cu lămpi cu neon, construite special în acest scop după o schemă corespunzătoare.

Pentru încercarea releelor s-au utilizat:

— masa oscilantă excitată electrodinamic tip Askania-Teltow;

— masa pentru încercat la șocuri tip Askania-Teltow.

Datele tehnice respective se găsesc în cataloagele însoțitoare și nu ne vom opri la descrierea lor.

Caracteristica mecanică de frecvență a releelor S.C.B.

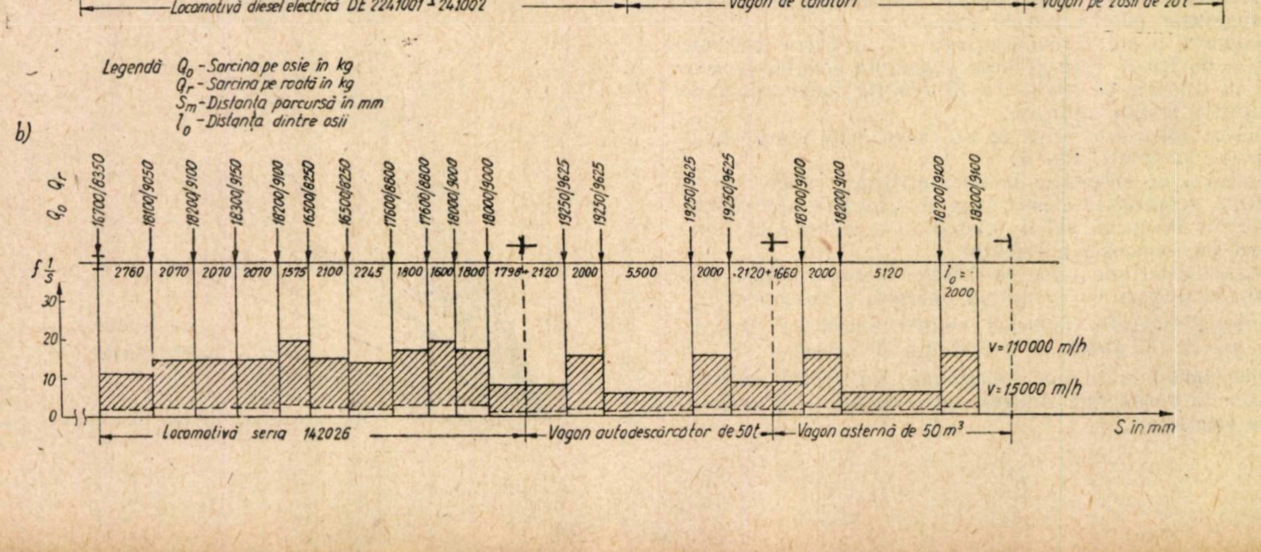
Din cele cunoscute de autor calculul releelor S.C.B. în general și în particular a releelor fișă nu se face pornind de la considerentele comportării acestora la vibrații și șocuri.

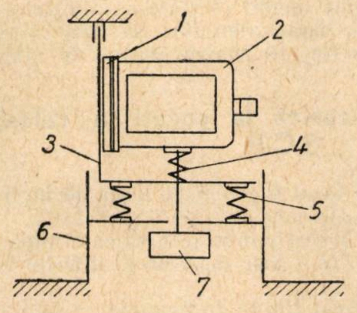
In cazul plasării releelor S.C.B. în locuri supuse vibrațiilor și șocurilor trebuie precizate limitele funcționării corecte corespunzătoare condițiilor de asigurare a siguranței circulației.

Ar fi utilă determinarea preliminară teoretică a posibilităților funcționării releelor la vibrații și șocuri dar aparatul matematic corespunzător nu a fost încă elaborat în teoria releelor.

Fig. 3. *Zona spectrală (teoretică) la trecerea unor garnituri convenționale:*

a — Limitele frecvențelor la viteza de manevră de 15 000 m/h și maximă 110 000 m/h; *b* — zona spectrală la trecerea unei alte garnituri convenționale





↑

Fig. 4. *Suspensia individuală a releului fișă propusă de I.S.P.C.F.*:

1 — priza releului; 2 — releu-fisă; 3 — cadru suspendat; 4 — resort cu contragreutate; 5 — resort; 6 — limitator; 7 — contragreutate

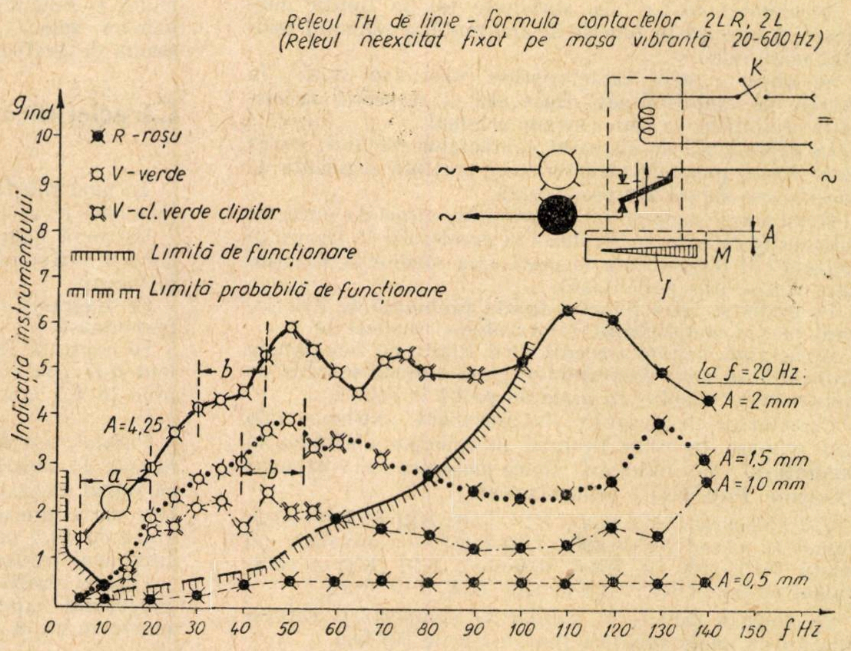


Fig. 5. *Caracteristica mecanică de frecvență a releului Thomson-Houston*:

A — amplitudinea oscilației masei vibrante; *I* — indicator optic; *K* — contact; *M* — masa vibrantă; *a* — zonă de rezonanță periculoasă pentru masina de vibrat; *b* — zonă de rezonanță a clemei cu bornele de alimentare →

După părerea noastră, performanțele releelor la șocuri și vibrații în vederea obținerii operative a unor rezultate edificatoare pot fi stabilite prin ridicarea unei caracteristice mecanice de frecvență a releului S.C.B.

In condițiile unor probe echivalente la relee cu stagiu în instalații și la releele de producție recentă se pot stabili destul de precis limitele de funcționare sigură și de funcționare periculoasă.

Caracteristica mecanică de frecvență a releelor ca noțiune nouă privind comportarea releelor reprezintă zona funcționării sigure a releului în funcție de frecvență și accelerație la fiecare gen de armătură și sistem al contactelor.

Verificarea comportării se poate face în toată gama de frecvență oferită de masa vibrantă (20—600 Hz) însă trebuie preferată cercetarea în zona de la 20—140 Hz deoarece frecvențele superioare nu aduc elemente substanțial noi.

In mod excepțional s-a obținut permisiunea cercetării în regim tranzitoriu a gamei de frecvențe 5—20 Hz pe masa vibrantă existentă avînd în vedere trecerea prin zona de rezonanță proprie a mașinii.

Amplitudinea oscilației forțate a mesei vibrante se stabilește la frecvența limitei inferioare (20 Hz) ținînd seama că variațiile amplitudinei la frecvențe sporite urmează o lege cunoscută.

Se poate înregistra și comportarea la amplitudini precizate la fiecare nouă frecvență însă acest lucru n-ar oferi elemente mai edificatoare.

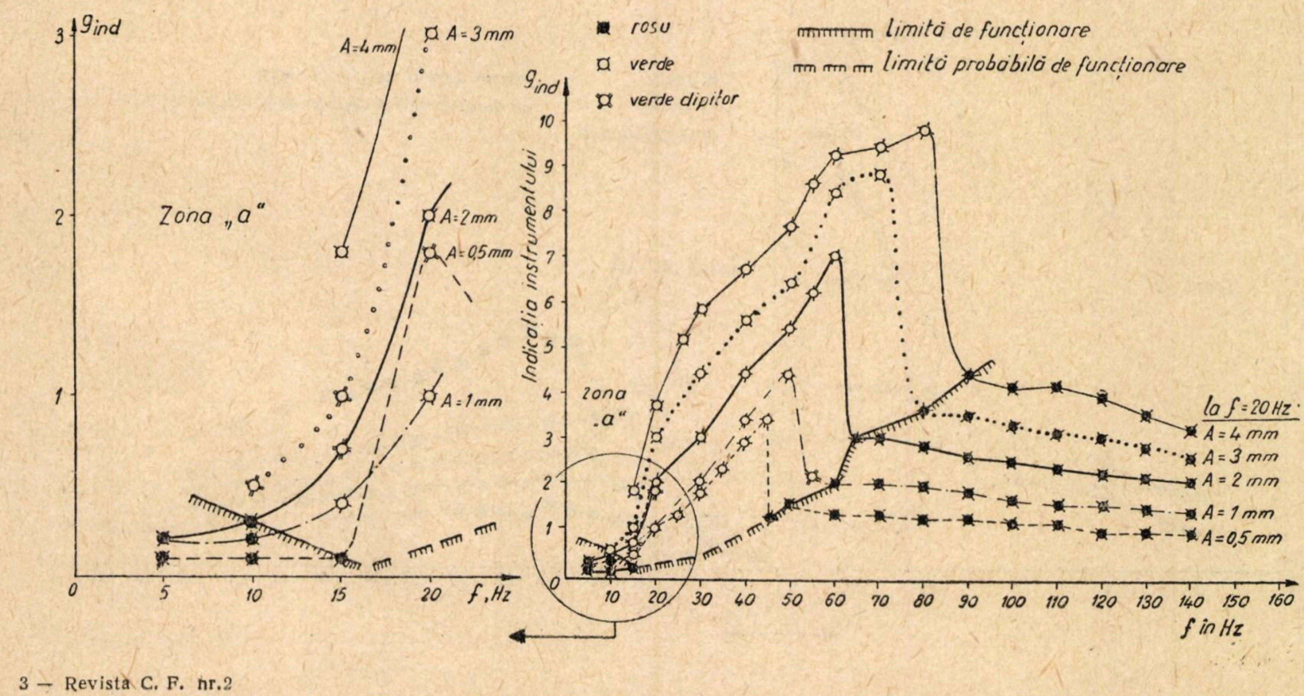
Observațiile pentru cele două poziții extreme indicate de lămpile cu neon se fac astfel:

— un punct cu raze indică ,,roșu'' în cazul armăturii căzute a releului neexcitat;

— un cerc cu raze indică ,,verde'' în cazul trecerii în poziție superioară a armăturii releului neexcitat supus vibrațiilor.

Fig. 6. *Caracteristica mecanică de frecvență a releului HP1—750*:

Formula contactelor 6LR
Releul neexcitat fixat pe masa vibrantă 20—600 Hz



Acceleraţia în ,,g'' se stabileşte tot la limita inferioară şi variază în funcţie de frecvenţă şi sistemul oscilant masă-releu.

Se obţin puncte caracteristice (roşu sau verde) în funcţie de amplitudinea, frecvenţa şi respectiv acceleraţia oscilaţiilor la care este supus releul.

In dependenţă de sistemul contactelor releului, curba care uneşte punctele caracteristice prezintă segmente de funcţionare sigură sau periculoasă.

După trecerea pe grafic a punctelor, respectiv curbelor ridicate la diferite amplitudini şi acceleraţii la frecvenţa iniţială (20 Hz) se trece la precizarea zonelor de funcţionare sigură sau periculoasă.

Pe grafic se trece punctat limita probabilă de funcţionare pentru amplitudini intermediare necercetate.

Anticipînd, notăm trecerea unei limite de funcţionare probabilă în zona frecvenţelor joase ţinîndu-se cont de comportarea releului pe masa de probă la şocuri.

Caracteristicile mecanice de frecvenţă experimentale sînt propuse de autor în baza încercărilor efectuate în laboratorul de încercări fizico-mecanice al uzinelor ,,Grigore Preoteasa'' pentru releele:

TH (*Thomson—Houston*), HP—750, НШ (NŞ) — echivalent cu releul NF1—800; ОШ (OŞ) — echivalent cu releul NF1—100 R (fără redresor); КШ (KŞ) — echivalent cu releul KF1—1000. (fig. 5, 6, 7, 8 şi 9.)

Se notează caracterul similar al comportării tuturor releelor cu unele avantaje pentru releele tip fişă.

In baza funcţionării îndelungate în cale a releelor tip TH şi HP se poate afirma — prin echivalare — că releele tip fişă se vor comporta în exterior cel puţin tot atît de bine ca releele etalon, în condiţii similare de suspensie.

Rămîne să se facă o menţiune specială pentru releul combinat fişă. Se constată că presiunea asigurată de sistemul magnetic la contactele polarizate îmbunătăţeşte radical funcţionarea părţii polarizate a releului la oscilaţii.

Analog, în cazul adoptării unor dispozitive de reţinere a contactelor neutre în poziţie căzută s-ar îmbunătăţi comportarea acestora într-o gamă determinată de frecvenţă cu diferite amplitudini ale oscilaţiilor mecanice forţate. Bineînţeles că modificarea ar reprezenta o măsură radicală care necesită calcule şi probe separate.

Rămîne să notăm că funcţionarea releelor este sigură la frecvenţe joase şi amplitudini mici ca şi în cazul frecvenţelor sporite şi amplitudinilor mari cînd

$$t_{s(\mathrm{mv})} < t_{s\,(\mathrm{Ia})}$$

unde $t_{s\,(\mathrm{mv})}$ reprezintă timpul de zbor al armăturii condiţionat de oscilaţiile mesei vibrante, iar $t_{s(\mathrm{Ia})}$ — timpul de zbor al armăturii condiţionat de momentul de inerţie al sistemului armătură-contacte, din care cauză sistemul mobil al releului rămîne imobil în stare căzută datorită inerţiei sale. Citirea caracteristicilor se face ţinînd seama de graficul din fig. 10 pentru maşina de vibrat.

Caracteristica mecanică la şocuri a releelor S.C.B.

In mod similar s-a făcut o probă pe masa de încercat la şocuri la o acceleraţie constantă de 3 g.

In toată gama de şocuri/minut (echivalentă pînă la circa 1,3 Hz) releul *TH* a fost încercat la diferite amplitudini.

Pe diagramă s-a marcat limita de funcţionare sigură şi periculoasă.

Se constată că la frecvenţe mici (pînă la 1,3 Hz) releul *TH* poate suporta şocuri repetate cu amplitudinea pînă la 4,5 mm, ceea ce depăşeşte cu mult valorile din cale.

Paralel, s-a făcut o probă de funcţionare a releului excitat la şocuri cu amplitudine mare şi s-a constatat că releul excitat, alimentat la tensiunea de 12 V, menţine sigur armătura atrasă chiar la şocuri cu amplitudinea de 10,5 mm. Ar fi fost utilă încercarea şi la tensiuni mai reduse pînă la limită.

Ultima probă confirmă punctul de vedere adoptat în programul experimentărilor ca probele decisive să fie făcute în cazul releului desexcitat.

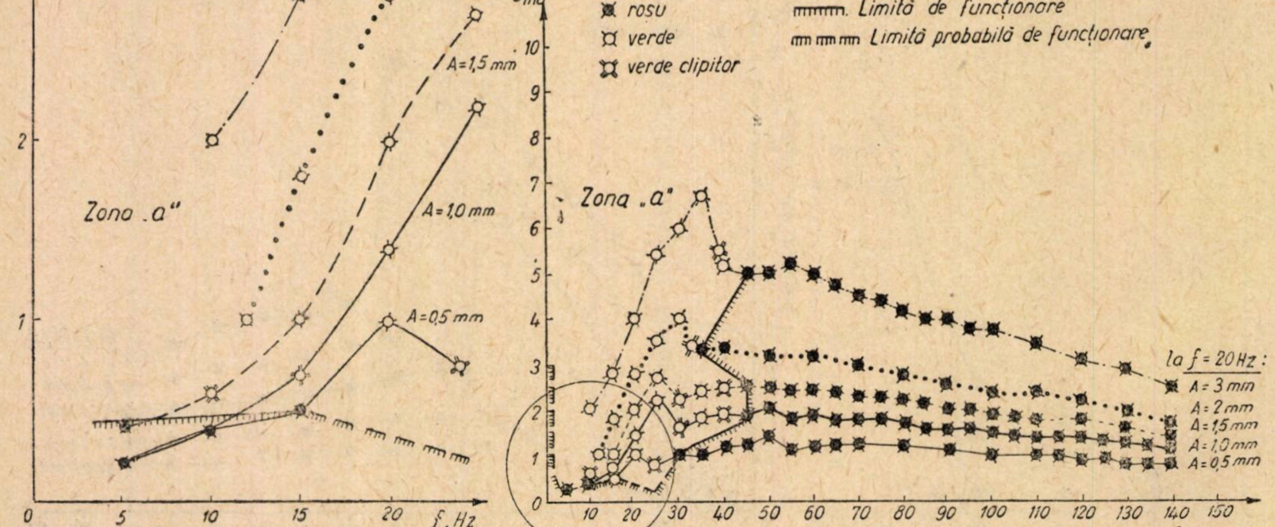
Concluzii la sfîrşitul încercărilor uzinale

In cele de mai sus s-au stabilit:

1. Spectrul de frecvenţă al vibraţiilor şi şocurilor în cale nu a fost stabilit la căile ferate nici teoretic şi nici experimental.
2. Releele utilizate în cale nu sînt calculate pentru funcţionare într-un spectru de frecvenţă determinat. Calculul lor se face pornind de la presiunile de lucru ale contactelor în stare căzută.
3. Caracteristicile mecanice de frecvenţă şi mecanică la şocuri, ridicate experimental pentru diferite relee — ca noţiuni noi propuse pentru relee — indică o zonă largă de frecvenţe şi amplitudini periculoase în funcţionarea releelor vechi şi noi.
4. Suspensia releelor trebuie realizată în toată gama frecvenţelor şi amplitudinilor din dulapuri periculoase pentru relee.

Fig. 7. *Caracteristica mecanică de frecvenţă a releului NF1—800*

Formula contactelor 8LR
Releul neexcitat fixat pe masa vibrantă 20—600 Hz



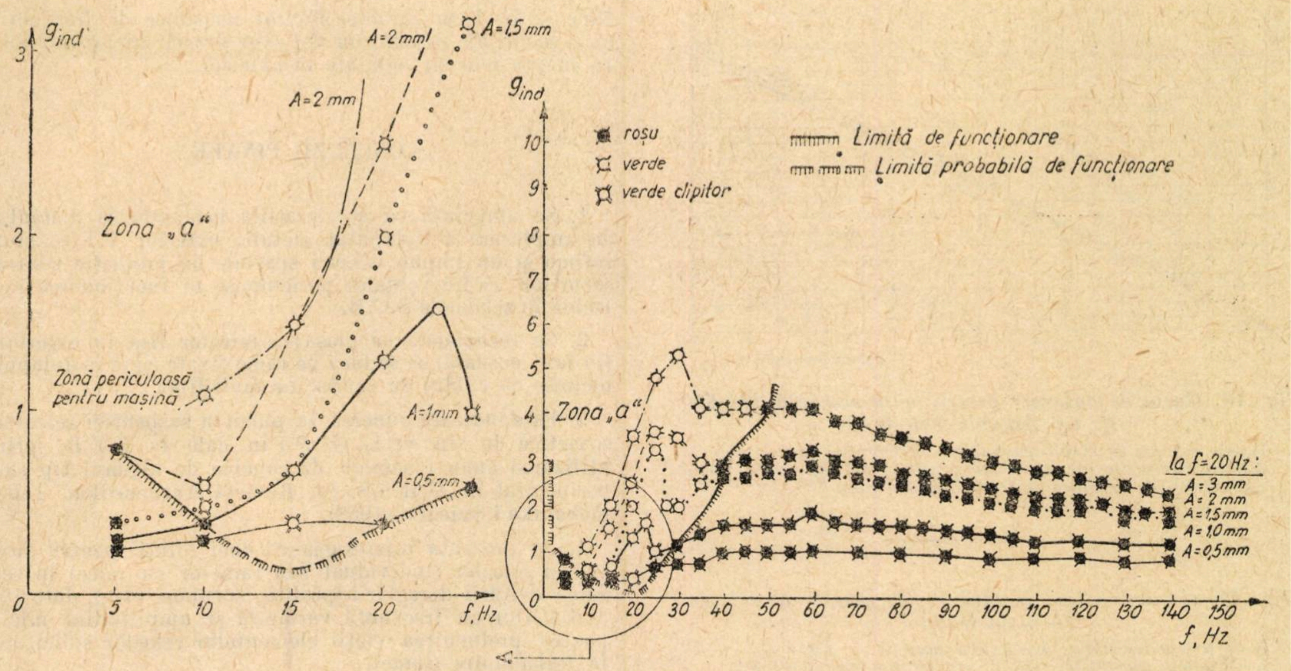


Fig. 8. *Caracteristica mecanică de frecvență a releului OШ 1—100 (NF1—100 R — fără redresor)*

Formula contactelor 4LR
Releul neexcitat fixat pe masa vibrantă 20—600 Hz

In acest sens actualul sistem de suspensie preconizat de I.S.P.C.F. este impropriu.

5. In prezent, releele tip fișă nu necesită mijloace speciale de suspensie suplimentare față de dispozitivele pentru releele vechi.

6. Se impune înregistrarea frecvențelor și accelerațiilor în dulapurile exterioare la semnale C.F.R.

7. Este necesară — pe baza rezultatelor din cale (în vederea experimentărilor) — proiectarea unei suspensii comune adecvate fără contra greutăți pentru releele fișă.

8. Este indicată predeterminarea pe cale matematică a comportării releelor în vederea adoptării unor soluții constructive optime stabilite științific.

INREGISTRAREA ACCELERAȚIILOR IN CALE

Ulterior cercetărilor uzinale, s-au efectuat unele înregistrări ale accelerațiilor în cale.

Măsurarea accelerațiilor oscilațiilor s-a făcut în Gara de Nord, în tren și în stația Crivina cu un accelerometru mecanic de fabricație germană.

Accelerometrul include o masă situată între două plăci elastice. Masa se mișcă foarte puțin într-o cameră cu un lichid vîscos.

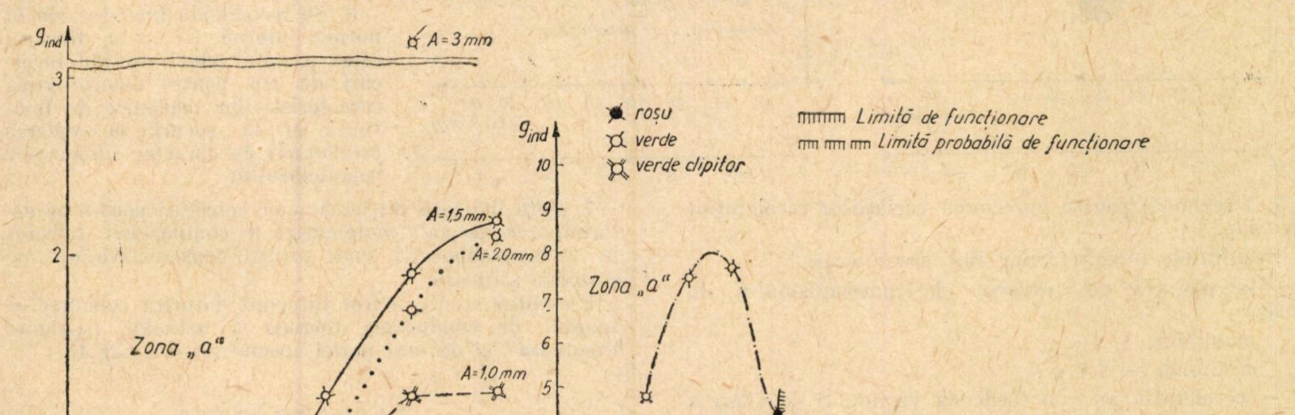
Mișcările mesei (sistemului oscilant) față de carcasă se înregistrează pe o bandă de hîrtie ceruită printr-un ac indicator cu vîrf de safir.

Se utilizează un motor electric alimentat la 24 V c.c. pentru antrenarea rolei de hîrtie.

Un sistem special de marcare incluzînd un vibrator acordat la o frecvență stabilită, un grup de roți cu clicheți și contacte indică pe bandă intervalele de timp (0,2;

Fig. 9. *Caracteristica mecanică de frecvență a releului KF1—1000*

Formula contactelor 4LR. 4NP
Releul neexcitat fixat pe masa vibrantă 20—600 Hz
Armătura polarizată în poziția permutată *P* se menține sigur
Armătura polarizată în poziția normată *N* se menține sigur



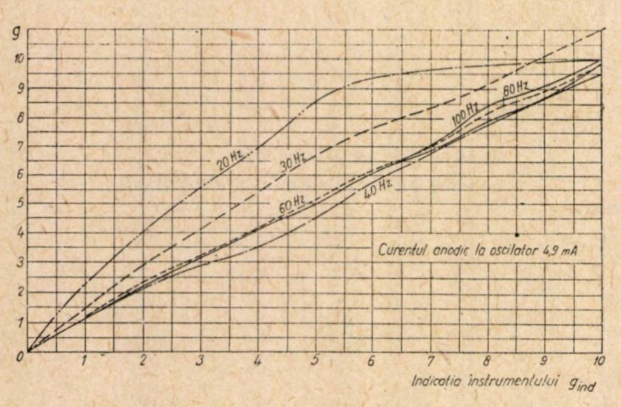
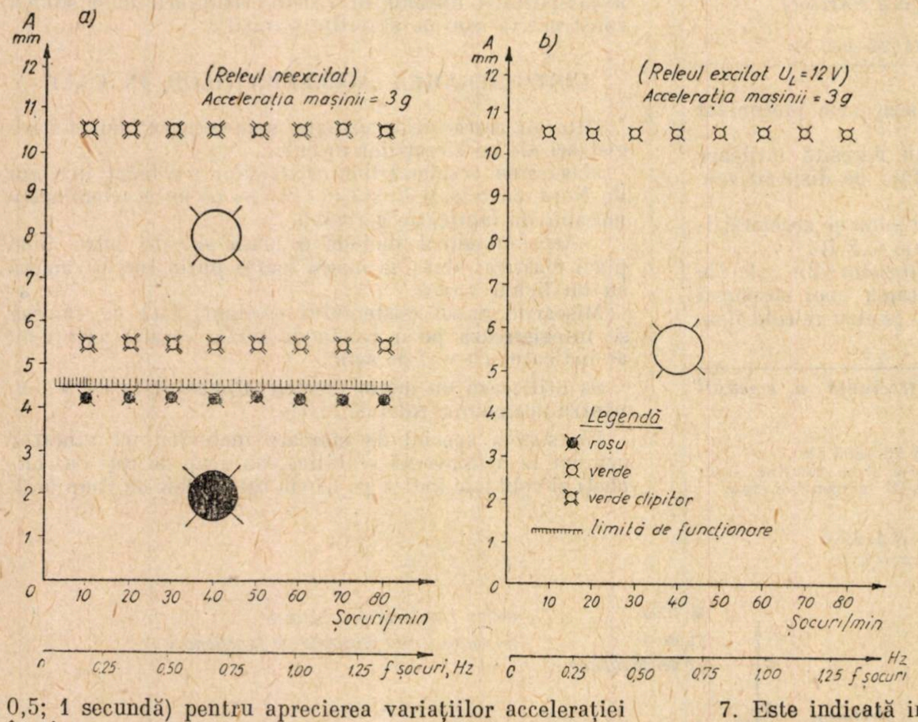


Fig. 10. *Curba de etalonare pentru masa vibrantă 20—600 Hz tip Askania-Teltow*

Datele servesc la stabilirea valorii accelerației gravitației la diferite frecvențe de încercare pentru precizarea elementelor caracteristicii mecanice de frecvență a releului

Fig. 11. *Caracteristica mecanică la șocuri a releului Thomson-Houston*

a — Releul neexcitat; accelerația mașinii = 3 g
b — Releul excitat U = 12 V; accelerația mașinii = 3 g



0,5; 1 secundă) pentru aprecierea variațiilor accelerației în timp.

Rezultatele înregistrărilor sînt următoarele:

— accelerația pe traversa electromecanismului de macaz

maximum + 1,3 g
minimum — 1,3 g

— accelerația în tren (podeaua vagonului de clasa a II-a) la trecerea peste macaze + 0,2 g
— 0,2 g
frecvența oscilațiilor: circa 3 Hz

— accelerația înregistrată la partea superioară a dulapului exterior V.E.S. aproximativ 0 g.

Notă: Valorile reprezintă variații de la accelerație normală (g) la care a fost etalonat static accelerometrul mecanic.

Se notează că la distanța de amplasare a dulapului metalic exterior (circa 2300 mm) accelerațiile sînt infime și în baza caracteristicilor mecanice de frecvență și la șocuri ale releelor nu vor avea practic nici o influență asupra releelor montate în exterior.

CONCLUZII FINALE

1. Se apreciază că accelerațiile măsurate la distanța de amplasare a dulapului metalic exterior V.E.S. sînt infime și nu impun măsuri speciale de protecție contra șocurilor și frecvențelor periculoase în funcționarea releelor în schemele S.C.B.

2. Se recomandă ca plasarea releelor fișă în exterior (în faza actuală) să se facă pe rame fixate rigid în dulapul metalic cu cablaj cu conductor multifilar.

3. Este indicată punerea la punct a suspensiei releelor sovietice de tip vechi (*H.P.*) în cale la C.F.R. prin utilizarea amortizoarelor de cauciuc de ultimul tip experimentat în U.R.S.S. (v. Revista Avtomatika, Telemehanika i Sviazi — 1958).

4. Ar prezenta interes găsirea unei soluții pentru suspensia releelor (individual sau ramelor cu relee) în vederea evitării dereglării (piulițe, șuruburi etc.), datorite oscilațiilor cu frecvență variabilă și amplitudini mici, pentru prelungirea vieții elementelor releelor solicitate la îmbătrînire (lame).

5. Ar prezenta interes abordarea ulterioară a problemei studiului vibrațiilor și șocurilor în instalațiile S.C.B. din punct de vedere teoretic-experimental ca o contribuție nouă în domeniul S.C.B.

Cercetarea releelor (individual sau pe rame cu greutate redusă) ar putea fi făcută pe o masă vibrantă cu 3 componente cu banda de frecvență pînă la 200 Hz.

Inregistrările în cale și în vagoane ar putea fi făcute cu aparatele următoare:

— accelerometru electronic indicator (fără înregistrare pe bandă);
— înregistrator de oscilații cu 12 bucle.

Rezultatele înregistrărilor ar fi utile deopotrivă în domeniul Tc (S.C.B.—T.T.R.), al construcțiilor de vagoane și al întreținerii căii.

6. Se recomandă introducerea în norma internă (N.I.) a fiecărui releu a unui punct privind încercări de tip pentru determinarea caracteristicilor mecanice de frecvență și la șocuri în vederea prezentării cu caracter informativ beneficiarului.

7. Este indicată inițierea unor cercetări pentru predeterminarea pe cale matematică a comportării releelor în vederea adoptării unor soluții constructive optime stabilite științific.

Prezentul studiu a fost întocmit datorită concursului acordat de conducerea tehnică a uzinelor ,,Grigore Preoteasa'' și de mai mulți specialiști din C.F.R.

BIBLIOGRAFIE

1. Spravocinik jeleznodorojnika Puti i putevoe hoziastvo (în limba rusă) Moskva, Transjeldorizdat, 1951.

2. GEORGESCU, N., GOLDȘTEIN, R.: *Traverse de cale ferată din beton precomprimat.* Analele Institutului de cercetări (I.C.S.—C.F.R. 1956 p. 181—240.

3. VINOKUROV, V. M.: *Vagoane* (traducere din limba rusă), Moskva, Transjeldorizdat, 1949; București, Editura tehnică a transporturilor, vol. I, 1951, vol. II, 1952.

4. HAMBURGER, L., BUZDUGAN, GH.: *Combaterea vibrațiilor în întreprinderi*, Editura Academiei R.P.R.—1953.

Imbunătățirea etanșării presetupelor

PRESETUPELE împiedică scăparea presiunii gazelor, aburilor sau a lichidelor la utilaje, între îmbinarea piesei fixe (cilindru sau corpul pompei *1*) cu piesa mobilă (tija sau axul *2*). Etanșarea se realizează cu o piesă de presiune *3* care apasă o garnitură *4* prin intermediul unor prezoane *5*, pe care se strîng piulițele și contrapiulițele *6*.

Astfel de organe își găsesc aplicații multiple la mașini cu aburi, locomotive, pompe, compresoare cu piston etc.

Presetupa *I* prezentată este de cea mai simplă construcție, dar poate să fie și mai complicată, după importanța etanșării. Pentru turbine cu abur sau hidraulice se construiesc presetupe de construcție specială.

Condițiile ce se cer unei presetupe obișnuite sînt:

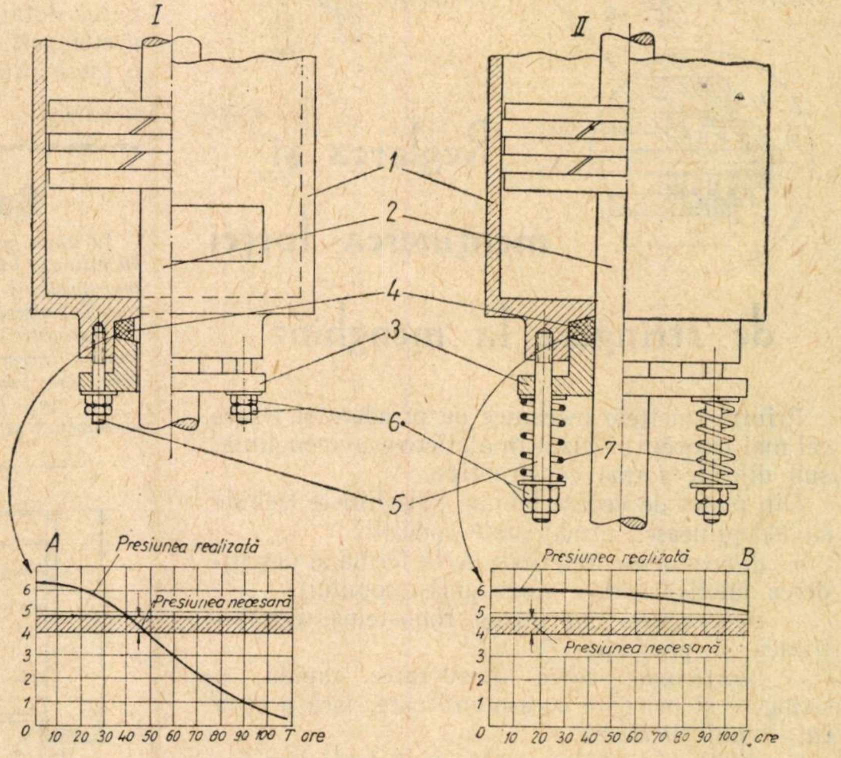
— să asigure o etanșare cît mai bună și timp cît mai îndelungat, fără a uza piesa mobilă și consumînd minimum din efortul util prin frecare;

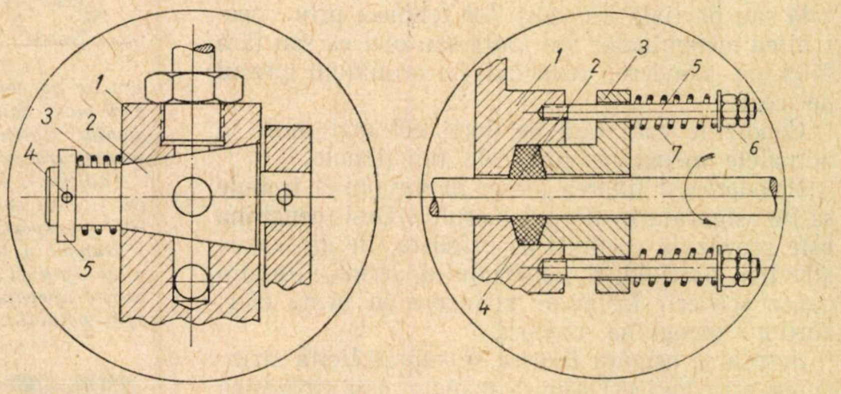
— să fie cît mai simplă și cît mai ieftină, ușor de montat și demontat.

Presetupele obișnuite au marele defect că presiunea realizată inițial prin strîngere scade foarte rapid sub presiunea necesară, ceea ce duce la scăderea etanșării (Diagrama *A*).

Pentru a înlătura această deficiență, fără a complica și scumpi presetupele, se poate folosi construcția *II*, constînd din prelungirea șuruburilor prizoane *5* și montarea unor resoarte *7* corespunzătoare. In acest mod presiunea realizată inițial prin strîngere scade foarte încet, resoartele menținînd o presiune aproximativ constantă.

Durata de etanșare este asigurată timp îndelungat, evitînd deteriorarea șuruburilor, suprasolicitate inițial tocmai pentru a asigura o etanșeitate cît mai îndelungată. Diagrama *B* arată că, într-o anumită utilizare, după 100 de ore de funcționare presiunea este încă superioară celei necesare.





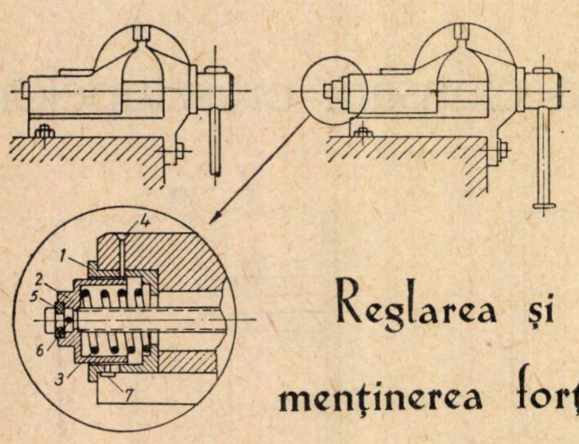
Uzura piesei mobile și efortul absorbit prin frecare sînt minime. Acest dispozitiv a fost aplicat la pompe centrifugale, la cilindri cu acțiune pneumatică, pompe de vid și chiar robinete, dînd rezultate bune în comparație cu presetupele fără acest dispozitiv.

Ing. IOSIF P. ROȘU, Timișoara

Conferirea Medaliei „A 25-a aniversare a eroicelor lupte ale ceferiștilor și petroliștilor"

Prezidiul Marii Adunări Naționale a Republicii Populare Romîne a emis un decret prin care a fost conferită medalia „A 25-a aniversare a eroicelor lupte ale ceferiștilor și petroliștilor" unui număr de 3 084 de oameni ai muncii, pentru participarea la eroicele lupte ale ceferiștilor și petroliștilor din ianuarie-februarie 1933 și pentru participarea la organizarea acțiunilor de solidarizare cu luptele acestora.

In București, Iași, Timișoara, Ploești, Cluj, Pașcani, Orașul Stalin, Hunedoara, Pitești, Galați, Bacău, Craiova și în alte centre ale țării au avut loc festivități de înmînare a medaliei.



Reglarea și menținerea forței de strîngere la menghine

Printre uneltele mecanice de prindere și fixare cel mai frecvent utilizat în ateliere este menghina, sub diferite forme constructive.

Din punct de vedere tehnic, menghinele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— *dimensionale*, referindu-se la forma și deschiderea fălcilor spre a corespunde scopului;

— *constructive*, cuprinzînd robustețea, durabilitatea și precizia;

— *funcționale*, adică manevrarea rapidă, o strîngere și prindere corespunzătoare, fără a ceda în timpul lucrului.

Condițiile economice au dus la îndeplinirea totală sau parțială a condițiilor tehnice, prin construirea menghinelor din fontă sau oțel cu sau fără fălci de prindere, reducînd la minimum prețul de cost.

Condițiile care lasă de dorit cel mai mult la actualele menghine sînt cele funcționale.

Prinderea și fixarea piesei în menghină trebuie să fie asigurată în timpul lucrului. Deși menghina este prevăzută cu dinți de prindere, fie din cauza strivirii parțiale a materialului strîns, fie din cauza scăderii forței de strîngere în urma eforturilor, menghina cedează.

Spre a se asigura fixarea se suprasolicită strîngerea prin lovituri asupra manetei sau strîngerea ei cu un prelungitor. Consecințele suprasolicitărilor sînt uzura prematură a menghinei și deteriorarea piesei strînse. Piesele de materiale plastice, spre a nu scăpa și a nu se strivi în timpul lucrului, se strîng prin intermediul unor adausuri din cupru sau aluminiu. Cel mai mare defect al menghinelor este că, în timpul lucrului, din cauza eforturilor asupra piesei forța de strîngere scade și piesa scapă de menghină.

Pentru a înlătura deficiențele semnalate și fără a modifica condițiile dimensionale și constructive, se poate folosi dispozitivul schițat în figură.

Dispozitivul constă din două bucșe concentrice *1* și *2*, între care se află un arc *3* dimensionat corespunzător efortului maxim de strîngere. Bucșa *1* este fixată de corpul menghinei printr-un șurub *4* iar bucșa 2 de șurubul de strîngere printr-un inel *5* și știftul *6*. Pentru a lega reciproc cursa bucșei *2* de a menghinei, există un șurub *7*, cu un șanț pentru cursă limitată.

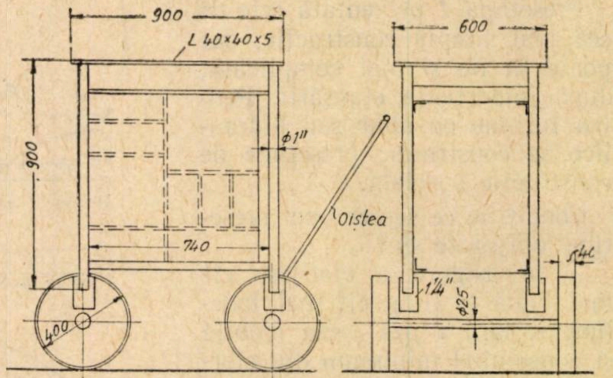
Dispozitivul este simplu și ușor de adaptat la orice menghină, neschimbîndu-i forma, iar prețul de cost este circa 5% din al menghinei. O menghină dotată cu acest dispozitiv permite o reglare a strîngerii și menține puterea de strîngere, încît o piesă prinsă nu scapă în timpul lucrului.

Ing. IOSIF P. ROȘU
TIMIȘOARA

Banc mobil de lucru

In unele părți instalatorii de gaz, apă și canal lucrează cu ajutorul unui banc format dintr-un trepied ușor portabil, transportabil cu bicicleta de la un punct la altul, purtînd sculele în servietă. Aceste trepiede pot fi folosite la lucrări de instalații ușoare interioare, care nu au un volum mare. Pentru lucrări mai mari se utilizează mese banc greoaie, fixe, iar pentru scule, lada.

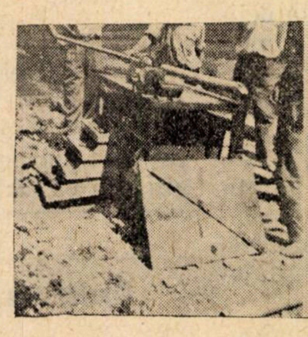
Tov. ing. Cornel Onișca de la Secția de construcții Cluj a conceput și realizat un banc de lucru ușor transportabil,

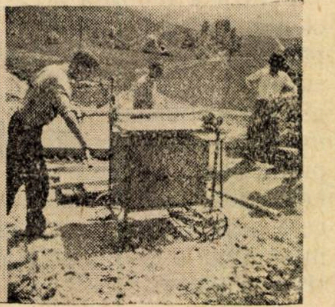


practic și comod. Schița arată dimensiunile principale. Sub masa bancului există dulapul pentru scule, compartimentat. Patru roți mobile complet metalice pot fi adaptate pentru transportul bancului.

Inălțimea este astfel aleasă ca bancul să poată fi utilizat și cînd are roțile montate. Roțile se pot utiliza și pentru transportul materialelor.

Bancul a fost executat și utilizat cu ocazia construirii unui apeduct de 2 km lungime în stația Apahida. Se cunoaște aproape de toată lumea că stația Apahida nu avea apă potabilă. Această situație a fost salvată anul acesta prin captarea unui izvor de la 2 km dinspre satul Dezmir și construirea unei fîntîni în stație, la îndemîna personalului și călătorilor.





Bancul de lucru se poate folosi și de către serviciile CT la montarea circuitelor între stații etc.

Semnalăm această realizare ca un pas înainte pentru realizarea unor condiții optime de lucru.

Fotografiile alăturate arată dispozitivul.

Ing. C. OPRIȘIU
Serv. tehnic regional Cluj

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Sistemul sovietic de centralizare a macazurilor de la cocoaşa de triere

— de ing. GH. I. MANOLESCU —

CENTRALIZAREA şi în special automatizarea macazurilor de la cocoaşa de triere, reprezintă un factor de prim ordin în ridicarea productivităţii acesteia şi deci a capacităţii de prelucrare a întregului triaj. In practica mondială s-au elaborat pînă astăzi o serie de sisteme de centralizare şi automatizare a macazurilor de la cocoaşa de triere, începînd cu sistemul de manevrare individuală pînă la cel complet automatizat.

In funcţie de felul manevrării macazurilor, instalaţiile de centralizare a macazurilor de la cocoaşele de triere se clasifică după cum urmează:

— cu manevrare individuală a macazurilor, la care, pentru manevrarea fiecărui macaz, serveşte o pîrghie separată (manetă sau buton);

— cu manevrare pe parcursuri a macazurilor, la care, pentru aşezarea în poziţie corectă a tuturor macazurilor parcursului comandat, este suficient să se întoarcă o singură pîrghie, numită pîrghie de parcurs.

Instalaţiile de centralizare cu manevrare individuală a macazurilor pot fi la rîndul lor:

a) neautomate, unde schimbarea poziţiei pîrghiei atrage după ea manevrarea directă a macazului şi

b) automate, unde schimbarea poziţiei pîrghiei (manetei) sau numai apăsarea butonului, pregăteşte schema pentru manevrarea macazului, iar manevrarea însăşi se execută în raport cu mişcarea vagoanelor.

Instalaţiile de centralizare cu manevrarea pe parcursuri a macazurilor pot fi şi ele:

a) neautomate, la care pîrghia de parcurs trebuie întoarsă înaintea coborîrii fiecărui vagon (grup de vagoane) cu care ocazie se manevrează în acelaşi timp şi toate macazurile ce intră pe parcursul respectiv;

b) automate, la care parcursurile sînt înmagazinate din timp înainte de începerea trierii, iar macazurile se manevrează înaintea fiecărui vagon sau grup de vagoane pe măsura coborîrii. La acest sistem vagoanele în coborîre îşi comandă singure macazurile.

Aceste instalaţii pot fi:

— cu înmagazinare de parcursuri, la care prin apăsarea butoanelor de parcurs, parcursurile se descompun în comenzi individuale care se înmagazinează în înmagazinatoarele de macaz ale parcursului respectiv;

— cu înmagazinare pe parcursuri cu serii de relee;

c) semiautomate, constituind sistemul sovietic *BF* (Brîlev şi Fonariov) adoptat în Uniunea Sovietică.

In cele ce urmează se va prezenta pe scurt principiul de construcţie şi funcţionare a acestui sistem.

CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE

Sistemul este elaborat de A. M. Brîlev şi N. M. Fonariov de la Institutul de studii şi cercetări al transportului feroviar. Acest sistem reprezintă o combinaţie reuşită între sistemul automat cu serii de relee şi un sistem în care operatorul comandă parcursurile pe măsura trecerii vagonului sau grupului de vagoane peste un anumit loc, iar manevrarea macazurilor se execută în mod automat de către însăşi vagoanele, pe măsura rulării acestora peste macazuri.

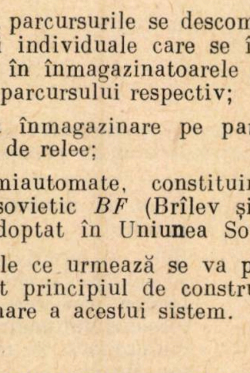
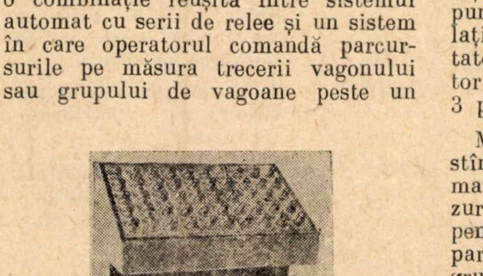


Fig. 1. *Inmagazinatorul de parcursuri* BF

Fig. 2. *Panoul cu comutatoarele axiale*



Inmagazinatorul de parcursuri *BF* (fig. 1) are forma unei mese de comandă, pe care se găsesc 50 de manete aşezate cîte cinci în zece rînduri perpendiculare pe latura mare a mesei. Aceste manete rotesc fiecare cîte un comutator axial (fig. 2) care are atîtea poziţii cîte parcursuri automatizate cuprinde, instalaţia (24...28).

In fig. 3 este reprezentat schematic un asemenea comutator axial K_1 din care se va putea înţelege mai bine construcţia şi rolul lui de funcţionare.

Deasupra fiecărei manete a comutatorului axial se află cîte un bec B_1, $B_2 \ldots B_n$ care se aprinde cînd maneta cu trei poziţii *MAS*, se găseşte în poziţia *A*, poziţie ce corespunde funcţionării automate a instalaţiei şi cînd peria *P* a releului comutator trece pe contactul corespunzător numărului comutatorului (în fig. 3 pe contactul *1*).

Maneta *MAS* în poziţia *M* din stînga, trece instalaţia pentru comanda manuală individuală a macazurilor, iar în poziţia *S* din dreapta, pentru comanda semiautomată la care parcursul pentru fiecare vagon sau grup de vagoane se stabileşte înainte de începerea coborîrii (nu în prealabil) vagonului respectiv (culegerea parcursurilor în timpul trierii).

Pentru cazul trierii semiautomate, stabilirea parcursurilor pentru vagoanele ce coboară pe cocoaşă este realizată de un aparat cu butoane, care constituie transmiţătorul de parcursuri ce se află instalat în cabina de la vîrful cocoaşei. Pentru acest scop, înainte de intrarea vagonului sau grupului de vagoane pe secţiunea izolată a primului macaz despărţitor, se apasă butonul transmiţătorului de parcursuri cu numărul liniei pe care trebuie să meargă vagonul.

Releul comutator este un releu pas cu pas obişnuit folosit în telefonia automată, prevăzut cu 50 de terminale, corespunzătoare celor 50 vagoane sau grupuri de vagoane în care se poate descompune o garnitură.

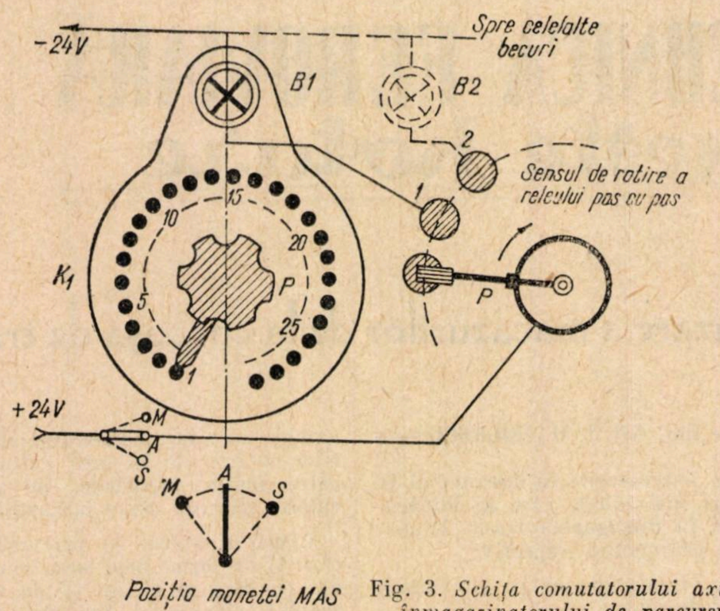


Fig. 3. *Schița comutatorului axial al înmagazinatorului de parcursuri*

Instalația conține următoarele relee:

RC — relee de cale

RP — relee de parcurs

RCP — relee de comandă a manevrării pe plus a macazurilor

RPP — relee de pornire pentru manevrarea pe plus a macazurilor

RCM — relee de comandă a manevrării pe minus a macazurilor

RPM — relee de pornire pentru manevrarea pe minus a macazurilor

RRP — relee repetitoare ale releelor de parcurs în scopul evitării prea multor contacte ale acestora

RRPP — releu repetitor al releelor de parcurs pentru poziția plus a macazurilor

RRPM — releu repetitor al releelor de parcurs pentru poziția minus a macazurilor

RAC — releu de anulare a comenzii

RSC$_1$ — releu (temporizat) de schimbare a comenzii pentru trecerea de la comenzi automate, la semiautomate și manuale sau invers

RSC$_1$ — relee de schimbare a comenzii (netemporizate)

RIRC — relee temporizate inverse ale releelor de cale ale secțiunilor izolate de macaz (în cazul cînd după inițiale urmează un număr, acesta indică numărul macazului)

RRIRC — relee temporizate repetitoare ale repetitorului invers

RPI — releu acționat de pedala instalată la începutul secțiunii izolate a macazului *1*

1 A — releu auxiliar

1 B — releu auxiliar

RS — relee de siguranță, folosite ca relee intermediare

101, 102 — diferite relee auxiliare

RPS — relee acționate de pedale aflate la începutul celorlalte secțiuni de macaz

R2B — relee auxiliare cu două înfășurări, temporizate la cădere

RCPP — relee de control al poziției plus a macazului

RCPM — relee de control al poziției minus a macazului

RTS — relee temporizate de siguranță pentru comanda de aducere a macazului în poziția inițială în cazul cînd din cauza unui corp străin nu s-a manevrat complet

RA — relee auxiliare de întrerupere a circuitului de automenținere a releelor de comandă în cazul trecerii la funcționarea automată

RRA — relee repetitoare inverse ale releelor *RA*

RCRP — relee de control de întrerupere a circuitelor releelor de pornire în cazul alimentării cu curent alternativ a circuitelor de cale

RRCRP — releul repetitor al lui *RCRP*

Releele sînt aproape toate de tipul *SKR*.

Instalația mai cuprinde de asemenea:

SI — secțiuni izolate (la macazuri și pe porțiuni de linie pe care nu se află frîne de cale)

PI — pedală la începutul secțiunii izolate a macazului *1*. Pedala este de tipul cu resort.

PS — pedale la începutul celorlalte secțiuni izolate (de macaz sau de cale). Pedala este tipul cu resort.

PFC — pedale care se instalează acolo unde nu se pot instala circuite de cale (în zona frînelor de cale cu came *M—39*).

Circuitele de cale ca și pedalele cu resorturi sînt folosite pentru acțiunea automată a instalației din anumite puncte de către vagoanele în mișcare.

LEGĂTURILE ELECTRICE

In fig. 4 se poate vedea schema de principiu a legăturii dintre selectorul pas cu pas, comutatoarele axiale *K* de pe masa de comandă (înmagazinatorul de parcursuri) și releele de parcurs. Acționarea selectorului pas cu pas se face de către un releu de cale *RC*$_1$ al secțiunii izolate a primului macaz.

Comutatoarele axiale au 24 sau 28 contacte, corespunzătoare celor 24 sau 28 parcursuri ce se pot executa,

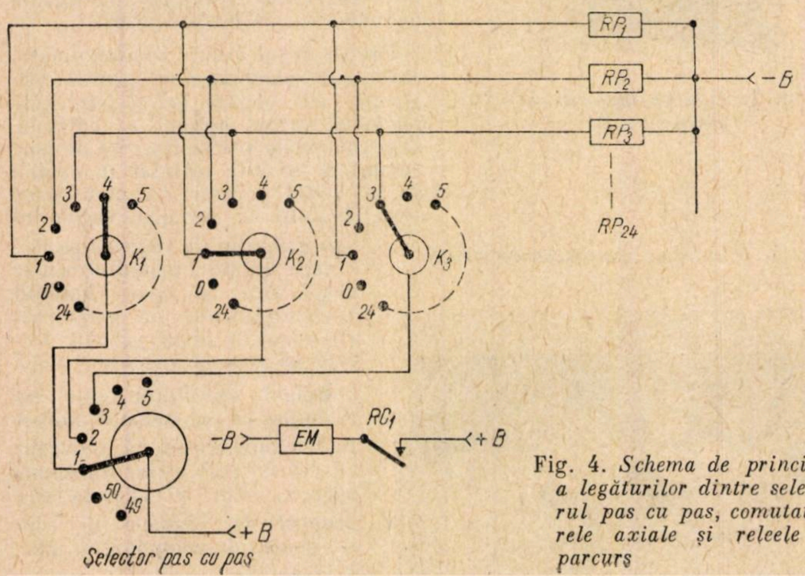


Fig. 4. *Schema de principiu a legăturilor dintre selectorul pas cu pas, comutatoarele axiale și releele de parcurs*

Aceste contacte sînt multiplicate astfel că contactele de același ordin sînt în legătură cu același releu de parcurs, corespunzător parcursului comandat.

In scopul reducerii aproximativ la jumătate a numărului releelor de parcurs, sistemul *BF* a adoptat combinația a două relee vecine fără soț. Astfel, de exemplu, în locul releului RP_2 se folosește combinația $RP_1 + RP_3$, în locul releului RP_8, combinația $RP_1 + RP_7$ etc. In modul acesta pentru cele 24 parcursuri sînt necesare numai $\frac{24}{2} + 1 = 13$ relee de parcurs.

Prin excitare, fiecare releu de parcurs introduce în circuit releul de comandă corespunzător manevrării pe plus (*RCP*) sau pe minus (*RCM*) a macazului *1*. Astfel, (fig. 5) la părăsirea secțiunii izolate a macazului *1*, releul de cale RC_1 cade, electromagnetul *EM* al sectorului pas cu pas se desexcită (fig. 4) și în mișcarea de revenire a armăturii acestuia rotește brațul de contact pe pasul următor. Dacă acest pas este de exemplu *2*, releul de parcurs RP_2 este excitat și-și închide contactele sale (fig. 4).

Prin aceasta pe circuitul:

+ *B*, contact de repaus al releului de cale RC_1, contact de lucru al releului de parcurs RP_2, contact de repaus al releului de comandă RCM_1 (control că nu e acționat), înfășurarea releului de comandă RCP_1, — *B*, se excită releul de comandă RCP_1 pentru manevrarea pe plus a macazului *1* și se automenține printr-un contact al său de lucru pe circuitul:

+ *B*, contact de lucru RCP_1, înfășurare releu RCP_1, — *B*.

După cum se vede din fig. 5, schema de acționare a releelor de comandă *RCP* și *RCM*, pentru toate macazurile, reclamă un număr mare de contacte la releele de parcurs. In schema instalației *BF* numărul acestor contacte a fost redus prin înzestrarea releelor de parcurs cu relee repetitoare de parcurs plus (*RRPP*) și respectiv minus (*RRPM*), circuitul releelor de comandă ale macazurilor fiind închise prin contactele acestora.

Instalația este prevăzută și cu manete, ceea ce permite ca în caz de nevoie macazurile să poată fi manevrate și individual.

Sînt prevăzute trei regimuri de lucru:

A — automat
S — semiautomat
M — neautomat (manual)

Trecerea de la un regim la altul se face prin intermediul unui comutator de schimbare *CS* instalat pe masa de comandă a înmagazinatorului de parcursuri. La așezarea comutatorului în poziția *A* (fig. 6) se excită numai releul RSC_1, în timp ce în poziția *B* se excită, în afară de releul RSC_1, și releul RSC_2. Prin contactele de lucru ale acestor relee și contactele de repaus ale tuturor releelor de parcurs, este introdus în circuit și releul repetitor *RPP* al releelor de parcurs (fig. 7).

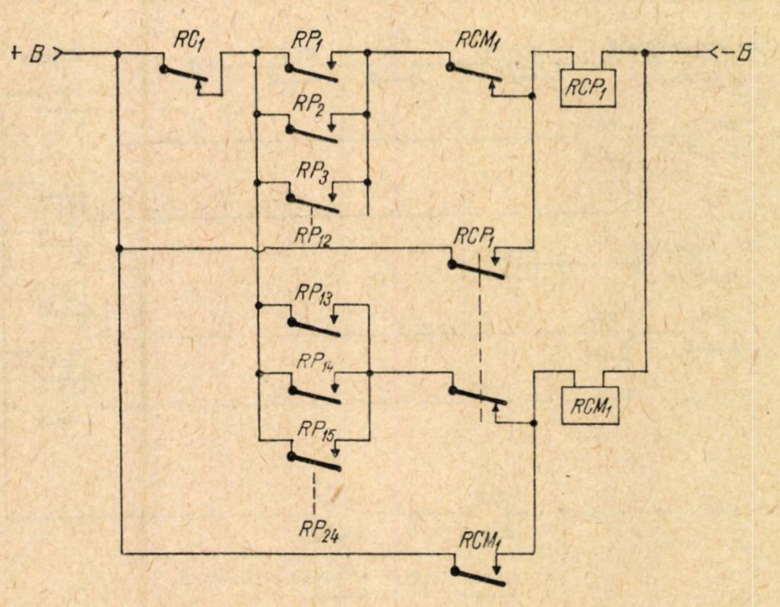


Fig. 5. *Schema de legare a releelor de comandă*

Pentru comanda manuală a parcursurilor se folosește schema din fig. 8. In cazul cînd un parcurs înmagazinat trebuie schimbat în timpul trierii, operatorul apasă butonul respectiv. Prin aceasta se închide circuitul de alimentare a releului de parcurs respectiv, circuit care poate fi ușor urmărit. Este de observat că un contact al releului *RRP* face imposibilă excitarea releului de parcurs mai înainte de desexcitarea releului de parcurs excitat mai înainte (contactul de repaus *RRP* deschis).

In circuitul de excitare al releelor de parcurs, fie că această excitare e comandată de la înmagazinatorul de parcursuri, fie că e comandată prin butoane de la transmițătorul de parcursuri, se găsește butonul de anularea comenzii *BAC*, folosit în cazul ajungerii din urmă a unui vagon de către un altul. La apăsarea acestui buton se excită releul de anularea comenzii *RAC* (fig. 9) și contactul său de lucru închide circuitul releului selectorului pas cu pas care trece pe pasul următor.

In schema din fig. 8 se mai pot vedea contactele repetitorului invers al releului secțiunii izolate de macaz $RIRC_1$ și cele ale repetitorului acestuia $RRIRC_1$. Rolul lor este de a menține închis circuitul de automenținere al releului de parcurs. Cînd acestea trec dintr-o poziție în alta se întrerupe pentru scurt timp acest circuit de automenținere.

Aceste relee ($RIRC_1$ și $RRIRC_1$) sînt legate în circuit astfel încît după excitarea releului de cale a secțiunii macazului *1* (RC_1) repetitorul său invers ($RIRC_1$) cade numai după ce primele două osii ale vagonului sau grupului de vagoane vor trece peste pedala *PI* aflată la începutul secțiunii izolate a macazului *1* (fig. 10). Intr-adevăr la călcarea peste pedală, releele schemei vor funcționa în următoarea ordine:

1. Releul *RPI*, introdus direct în circuit de pedala *PI*, se excită pe următorul circuit:

+ *B*, *PI*, contact releu RSC_1, înfășurare releu *RPI*, —*B*.

2. Releul *1 A* cade, prin deschiderea contactului releului *RPI*.

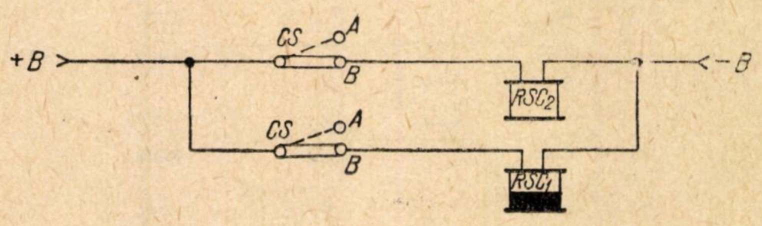
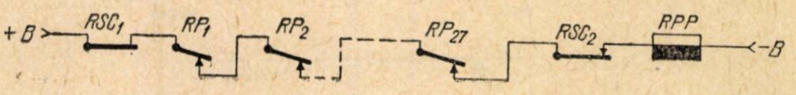


Fig. 6. *Schema de conectare a comutatorului și releelor pentru trecerea de la un regim de lucru la altul*

Fig. 7. *Schema de legare în circuit a repetitorului releelor de parcurs*



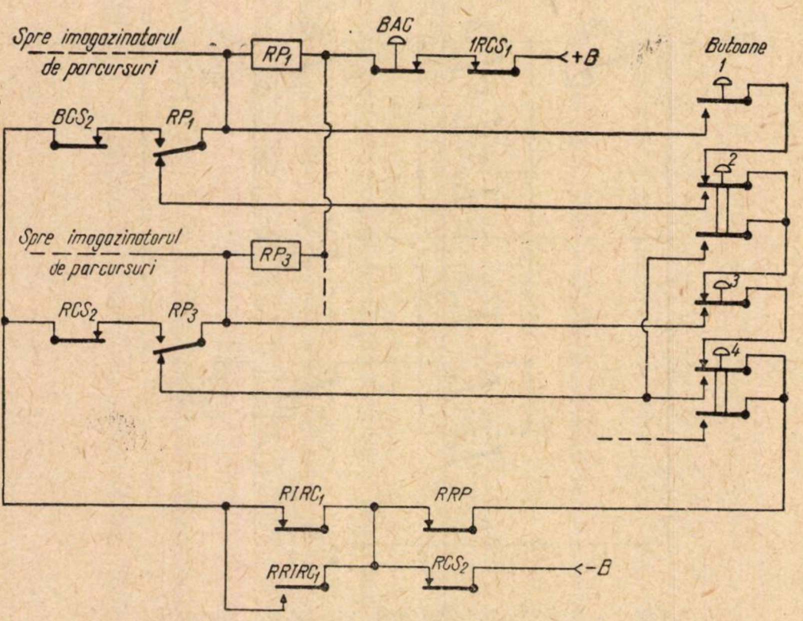

Spre imagazinatorul de parcursuri
RP₁
BAC
1RCS₁
+B
Butoane
1
BCS₂
RP₁
2
Spre imagazinatorul de parcursuri
RP₃
3
RCS₂
RP₃
4
RIRC₁
RRP
RRIRC₁
RCS₂
-B

Fig. 8. *Schema pentru comanda manuală a releelor de parcurs și pentru anularea unei comenzi*

3. Releul *RPI*, cade din nou la întreruperea contactului de pedală după trecerea primei osii.

4. Releul *1 B* fiind temporizat cade și el prin deschiderea contactului releului *1 A*.

5. Releul *RPI* se excită din nou la trecerea celei de a doua osii, însă releul *1 B* fiind căzut după excitarea releului *RPI* se creiază următorul circuit de automenținere:

+ *B*, poziția *A* a comutatorului *CS*, contact de lucru al releului *RPI*, contact de repaos releul *1 B*, înfășurare releu *RPI*,—*B*.

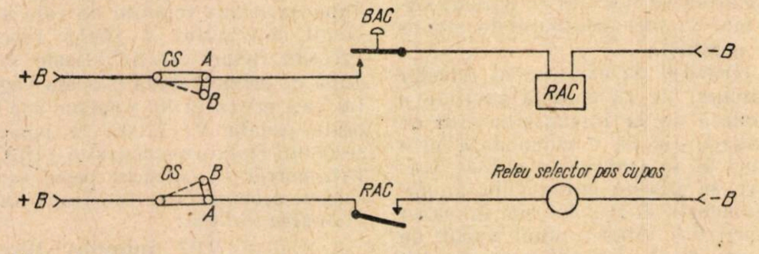
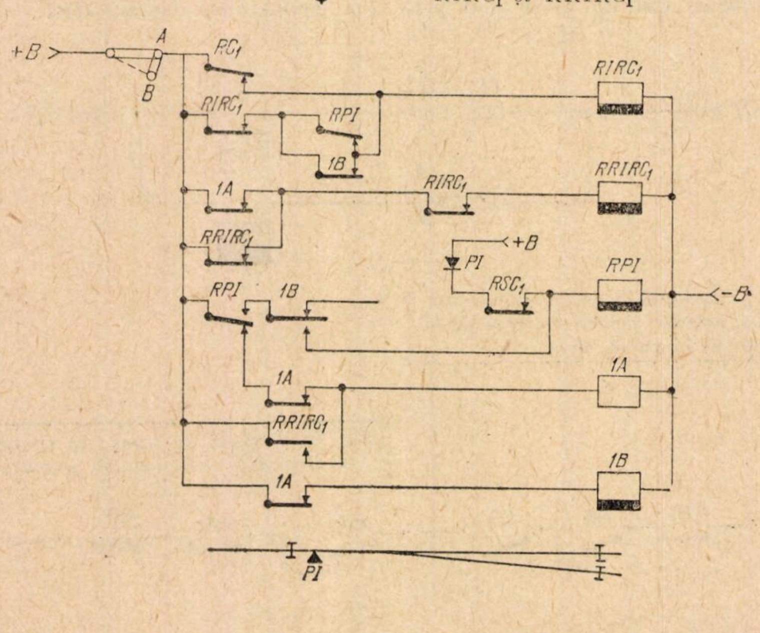


Fig. 9. *Schema de legare în circuit a releului de anularea comenzii*

Fig. 10. *Schema de legare a releelor* $RIRC_1$ *și* $RRIRC_1$



6. Releul $RIRC_1$, cade fiind acum deschise atît contactul releului *RPI*, cît și cel al releului *1 B*.

7. Releului $RRIRC_1$ i se taie, prin contactul releului $RIRC_1$, alimentarea și cade.

8. Releul *1 A* se excită prin închiderea contactului releului *RRIRC*.

9. Releul *1 B* se excită prin închiderea contactului *1 A*.

10. Releul *RPI* cade prin întreruperea circuitului de automenținere la deschiderea contactului *1 B*.

Acum la orice joc al releului *RPI* situația nu se mai schimbă deoarece releul *1 A* rămîne alimentat prin contactul releului $RRIRC_1$, căzut pînă la părăsirea secțiunii izolate a macazului *1* de către convoi.

In cele ce urmează se vor examina schemele de principiu pentru introducerea în schemă a unor macazuri oarecare și a macazului de cap.

Introducerea în circuit a două macazuri pentru două parcursuri, primul la linia *1* și al doilea la linia 3, se face după schema din fig. *11*. Funcționarea ei are loc după cum urmează:

Pentru înmagazinarea parcursurilor, operatorul de la cabina de triere așează pîrghia comutatorului cilindric K_1 pe contactul *1*, iar pe cea a comutatorului K_2 pe contactul *3*. In momentul așezării pîrghiei pe contactul *1*, se produc următoarele acțiuni:

— se excită releul de parcurs RP_1

— se atrage releul de comandă pe plus al macazului *1* (RCP_1) prin închiderea unui contact al releului RP_1.

— se închide circuitul releului de pornire pentru manevrarea pe plus a macazului *1* (RPP_1) printr-un contact de lucru al releului RCP_1.

— se închide circuitul înfășurării pentru manevrarea pe plus a macazului, printr-un contact de lucru al releului RPP_1.

La intrarea vagonului pe zona de acționare a macazului *1* (SI_1), releul de cale se excită după care urmează în ordine excitarea releelor:

— *SPP* al selectorului pas cu pas și clichetul acestuia trece pe adîncitura următoare a roții dințate;

— *101*, *102* (care se automențin);

— RCP_2 și RPP_2 și macazul *2* se manevrează pe plus, dacă nu se găsea deja în această poziție.

Cu aceasta parcursul pentru primul vagon ce intră la linia *1* este terminat.

In același timp, prin deschiderea contactelor de repaos *101* și *102* ale releelor respective, releele de siguranță RS_1 și RS_2 cad, fapt care împiedică, după cum se vede pe schemă, primirea unei noi comenzi în panourile *1* și *2* ale schemei.

La trecerea vagonului peste pedala PS_1, releul RPS_1 se excită, ceea ce are ca urmare căderea releului *101* și excitarea releului RS_1. Prin excitarea releului RS_1 devine posibilă recepționarea unei noi comenzi de către primul panou al schemei.

La părăsirea secțiunii izolate SI_1 de către vagon, peria selectorului

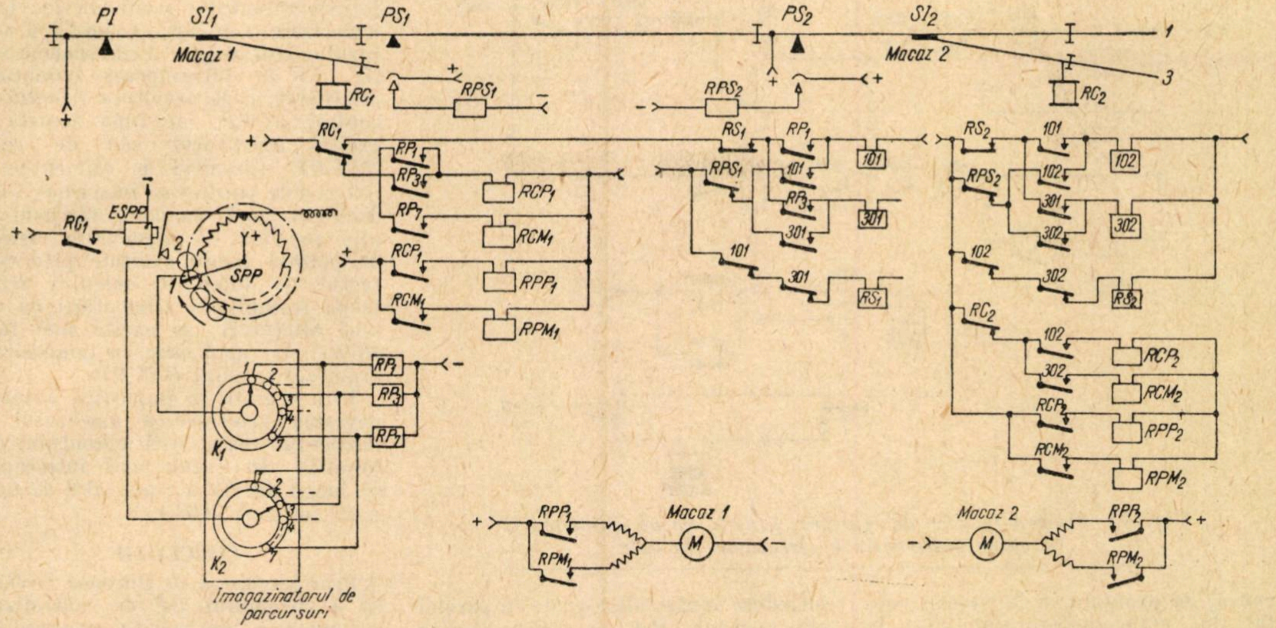

PI
SI₁
PS₁
PS₂
SI₂
Macaz 1
Macaz 2
RC₁
RPS₁
RPS₂
RC₂
1
3
RS₁
RP₁
101
RS₂
102
ESPP
SPP
RP₁
RP₃
RP₇
RCP₁
RCM₁
RPP₁
RPM₁
301
302
RCP₂
RCM₂
RPP₂
RPM₂
K₁
K₂
Imagazinatorul de parcursuri
Macaz 1
Macaz 2
M

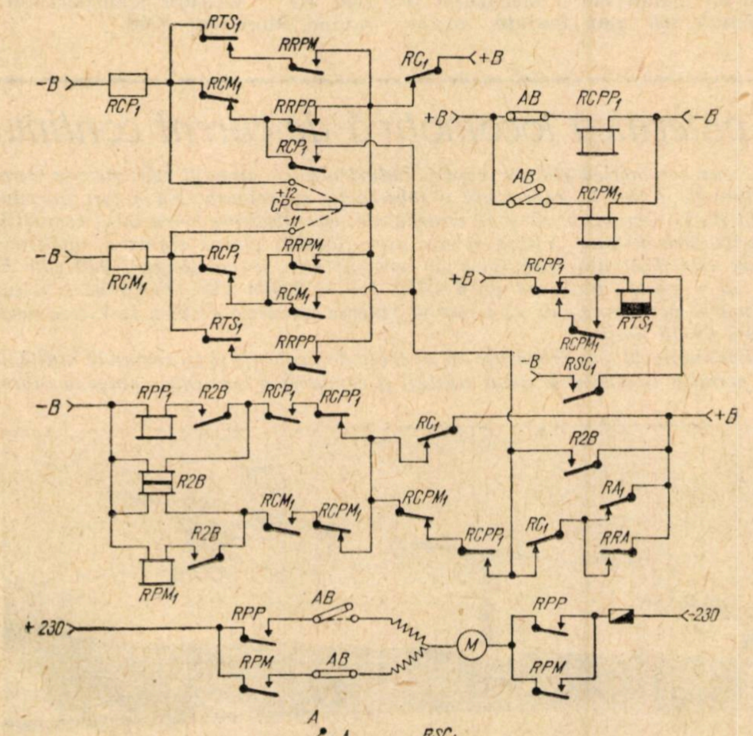
Fig. 11. *Introducerea în schemă a două macazuri pentru două parcursuri*

pas cu pas trece pe contactul *2*, tăind alimentarea releului RP_1 și stabilindu-o pe cea a releului RP_3.

Prin excitarea acestui releu se excită în ordine releele: RCP_1, RPP_1 (macazul *1* rămîne pe plus) și ***301*** care se automenține.

Cînd primul vagon intră pe secțiunea izolată a macazului *2* (SI_2), releul RCP_2 cade, ceea ce are ca urmare și căderea releului RPP_2, dar macazul *2* rămîne încă în poziția inițială deoarece releele RCM_2 și RPM_2 nu sînt încă excitate.

Fig. 12. *Introducerea în schemă a macazului de cap al cocoașei*


RTS₁
RRPM
RCM₁
RRPP
RCP₁
RC₁
+B
-B
AB
RCPP₁
RCPM₁
CP
+12
-11
RTS₁
RSC₁
RPP₁
R2B
RCM₁
RCPM₁
RPM₁
RA₁
RRA
+230
-230
RPP
RPM
M
A
B
RA
RRA

La trecerea vagonului peste pedala PS_2, releul RPS_2 comandat de această pedală se excită, tăind prin contactul său alimentarea releului *102*, care cade. Prin acesta, se excită releul RS_2 și după acesta releul ***302***.

După eliberarea secțiunii izolate SI_2 a macazului *2*, releul RCM_2 capătă alimentare, ceea ce are ca urmare închiderea, printr-un contact al său de lucru, a circuitului de excitare a releului RPM_2, care manevrează macazul *2* pe poziția minus, corespunzătoare parcursului pe linia a III-a comandat pentru al doilea vagon.

Macazul de cap al cocoașei se introduce în schemă după schema din fig. 12.

In momentul cînd contactul releului repetitor al releului de parcurs pentru poziția minus a macazului (*RRPM*) se închide sau cînd maneta *CP* de manevrare pe minus a macazului este întoarsă, se excită releul de comandă RCM_1 bineînțeles în cazul cînd secțiunea izolată este liberă. Datorită acestui fapt, printr-un contact de lucru RCM_1 se închide circuitul de alimentare al releului auxiliar cu două înfășurări *R2B* temporizat la cădere, care se atrage, după care se excită, printr-un contact *R2B*, și releul de pornire RPM_1. Din moment ce macazul începe să se manevreze și deci releul $RCPP_1$ cade, releul *R2B* se automenține pînă la terminarea manevrării, moment în care se excită releul de control a poziției minus a macazului (*RCPM*) al cărui contact de repaos taie alimentarea releului *R2B*. Scopul automenținerii releului *R2B* este ca să asigure manevrarea macazului pînă în poziția lui finală, chiar în cazul cînd un vagon ar intra pe secțiunea izolată, în timp ce acele macazului se află în mișcare. Dacă însă macazul, după excitarea lui RPM_1, nu va porni din loc (adică contactul de repaus $RCPP_1$ nu se va închide) din

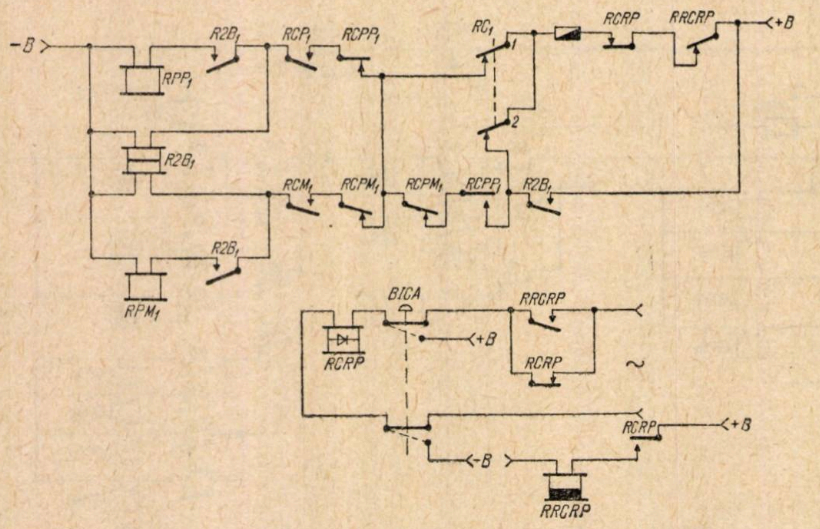


Fig. 13. *Schema releelor de pornire pentru cazul alimentării în curent alternativ a circuitelor de cale*

cauză, de exemplu, a îngheţării contactului autocomutatorului aflat în circuitul de acţionare al electromecanismului de macaz, atunci, la intrarea vagonului pe macaz, releele $R2B$ și RPM_1 se vor desexcita și electromecanismul nu va porni.

După excitare, releul RCM_1 se automenţine prin contactul de repaus RC_1 care, din aceleași considerații, este șuntat de contactul $R2B$.

Introducerea în paralel în circuit a înfășurărilor releelor de pornire și a releului $R2B$ este făcută pentru a exclude oprirea macazului în poziţia intermediară dacă începutul manevrării lui coincide cu intrarea vagonului pe secţiunea izolată. Pentru acest lucru este necesar să se excite mai întîi releul $R2B$ și numai după aceasta să se închidă circuitul releelor de pornire.

Temporizarea releului $R2B$ este aleasă astfel încît să acopere timpul din momentul întreruperii curentului în circuitul releelor de pornire, prin contactul releului de cale, pînă în momentul cînd macazul, ajungînd în poziţia sa finală, acţionează releul de control care își închide contactul său de lucru.

O caracteristică a schemei constă în faptul că dacă dintr-o cauză oarecare (corp străin între ac și contraac), macazul nu s-a manevrat pînă la sfîrșit, atunci, după trecerea unui interval de timp (2 s) el va reveni în poziţia iniţială, deoarece va cădea armătura releului temporizat RTS_1, care va introduce în circuit releul de comandă respectiv.

La atacarea falsă a macazului, nu vor avea loc fenomene de pendulare a releelor, deoarece în acest caz va funcţiona mai întîi releul de cale și numai după aceasta se va întrerupe circuitul releului de control. Datorită acestui fapt, releele de pornire rămîn fără curent.

Pentru întreruperea circuitului releelor de comandă, la trecerea de la manevrarea macazurilor cu mîna la funcţionarea automată, în circuitul de automenţinere al acestor relee în serie cu contactul releului RC, sînt introduse contactele așezate în paralel ale releelor RA și RRA. Aceste contacte funcţionează în așa fel, încît atunci cînd se trece la funcţionarea automată, ele întrerup curentul în circuitul de automenţinere a releelor de comandă și acestea își scapă armăturile.

Pentru cazul cînd circuitele de cale sînt alimentate în curent alternativ, schema releelor de pornire trebuie executată ca în fig. 13. Acest lucru este necesar din cauză că la schema din fig. 12, în caz de întrerupere a curentului alternativ, și în caz că maneta de manevrare a macazului a fost manevrată mai înainte, restabilirea curentului poate da loc la o manevrare automată nedorită a macazului sub vagon. Prin schema din fig. 13 la întreruperea curentului alternativ, cade armătura releului de control $RCPP$, iar după aceasta se excită repetitorul său de retur $RRCRP$. Circuitul de alimentare a releelor de pornire se întrerupe, însă, dacă în acel moment macazul se află în curs de manevrare, releele de pornire rămîn excitate prin contactul de lucru al releului $R2B$. După restabilirea alimentării cu curent alternativ, se excită mai întîi $RCRP$, iar apoi cade cu temporizare armătura releului $RRCRP$.

Prin aceasta se împiedică automanevrarea arbitrară a macazului în momentul restabilirii curentului alternativ. In cazul unei întreruperi de lungă durată a curentului se folosește butonul $BICA$.

CONCLUZII

Prin adoptarea în Uniunea Sovietică a sistemului BF de centralizare automată a macazurilor cocoașei de triere s-a obţinut:

— durata timpului de triere a garniturilor s-a redus cu circa 2 minute;

— calitatea frînării s-a îmbunătăţit;

— avarierea și defectarea vagoanelor a încetat;

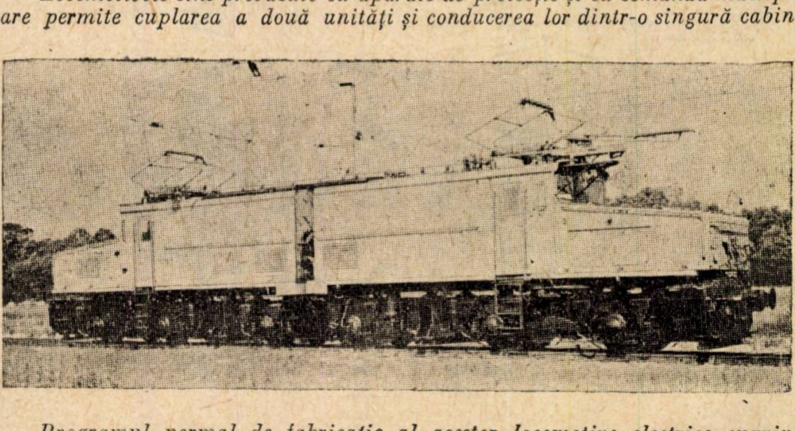
— efectivul fiecărui schimb s-a redus cu un frînar.

O descriere amănunţită a acestui sistem se poate găsi în broșura lui Brîleev și Fonariov, ,,Centralizarea automată la cocoașele de triere sistem BF''. Editura transportului feroviar, Moscova, 1948.

O puternică locomotivă de curent continuu

Noua locomotivă pentru scopuri industriale cu șase-opt osii, pentru curent continuu de 1 500 V, reprezintă o construcţie superioară. Ea a fost introdusă atît în R. D. Germană, cît și în străinătate, adaptîndu-se întru totul condiţiilor de exploatare diferite. Viteza ei este excepţională, ţinînd seama de utilizările la care este destinată. Greutatea de serviciu este, după alegere, 150 sau 170 tone, la o putere uniorară de 6×350 kW = 2 000 kW. Forţa de tracţiune maximă la pornire este de 45 t, iar la puterea uniorară de 24,2 t. Viteza maximă este de 65 km/h.

Locomotivele sînt prevăzute cu aparate de protecţie și cu comandă multiplă, care permite cuplarea a două unităţi și conducerea lor dintr-o singură cabină.



Programul normal de fabricaţie al acestor locomotive electrice cuprinde greutăţi de serviciu de la 170 tone pînă la 4 tone. Gamele de putere sînt cuprinse între 2 100 kW și 9 kW.

Producător: Inteprinderea poporului — Construcţia de locomotive — Uzinele electrotehnice ,,Hans Daimler'' din Hennigsdorf.

Calarea roţilor pe osii pe cale termică

SE ştie că în prezent calarea roţilor pe osii pentru vagoane şi locomotive se face prin metoda de presare. Această metodă, cu toate perfecţionările aduse, atît în ce priveşte presarea, cît şi mai ales în ce priveşte operaţia inversă, adică depresarea, în vederea reutilizării osiei şi roţilor respective, prezintă o serie de inconveniente şi greutăţi, care sînt bine cunoscute specialiştilor din acest domeniu.

Metoda nouă de calare a roţilor pe osii pe cale termică (adică prin dilatare şi contracţie), expusă în cele ce urmează, va prezenta desigur un mare interes şi pentru specialiştii de la căile noastre ferate.

Acest studiu a fost întocmit de specialistul sovietic G.I. Andreev şi publicat în revista ,,Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Isledovateliskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta'', vol. 17, nr. 4 (iunie) 1958.

*

Autorul, bazat pe o bogată documentaţie, arată că la căile ferate sovietice, precum şi la căile ferate din alte ţări, au fost efectuate numeroase cercetări în ce priveşte metoda de calare prin presare a roţilor pe osii, studiindu-se toţi factorii care influenţează, atît asupra procesului de presare în sine, cît şi asupra rezistenţei acestui fel de calare. Totuşi, pînă în prezent există încă păreri contradictorii asupra factorilor care influenţează asupra rezistenţei de calare prin presarea roţilor pe osii, iar unele probleme teoretice în acest domeniu au rămas încă nerezolvate.

In exploatarea materialului rulant s-au constatat deseori cazuri de deplasare a roţilor de pe osii ca urmare a unei insuficiente rezistenţe a calării prin presare, precum şi cazuri de rebutare în procesul propriu-zis al calării roţilor pe osii.

Astfel, de exemplu, în anul 1956 au fost înregistrate la căile ferate sovietice 372 cazuri de deplasare (sau semne de deplasare) a roţilor de pe osii. Aceasta denotă că, nu numai procesul de calare prin presare, ci şi metoda aplicată în prezent pentru controlul calităţii acestui mod de calare a roţilor pe osii, nu pot fi socotite pe deplin satisfăcătoare.

In afară de aceasta, procesul de presare este însoţit adesea de deteriorări ale suprafeţelor de calare, şi anume, sub formă de microfisuri, rizuri sau zgîrieturi, care reduc de obicei rezistenţa la oboseală a osiilor în cursul exploatării materialului rulant.

In consecinţă, procesul tehnologic existent de calare a roţilor pe osii prin presare prezintă unele dezavantaje a căror prezenţă se confirmă în practica executării lucrului şi a exploatării, precum şi prin rezultatele cercetărilor efectuate.

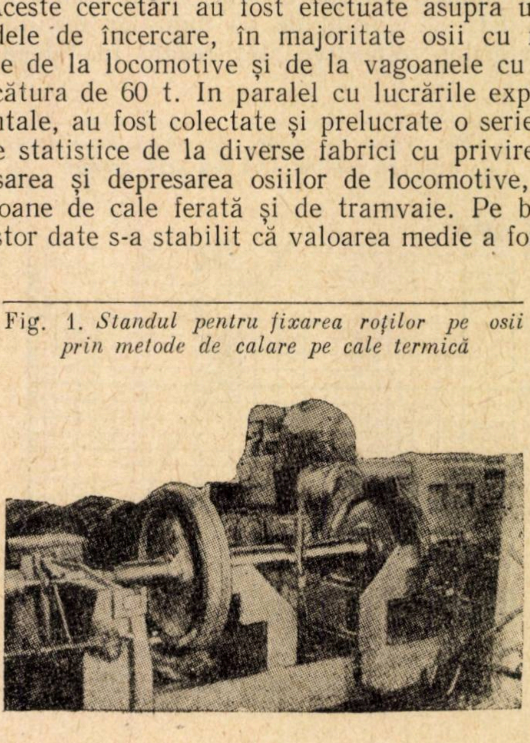
Prin urmare, rezolvarea acestei probleme, care prezintă o deosebită importanţă economică, constă în găsirea unei metode noi de calare a roţilor pe osii, mai înaintată din punct de vedere tehnic. In cele ce urmează sînt expuse rezultatele cercetărilor în ce priveşte o nouă metodă de calare a roţilor pe osii, şi anume, metoda de calare pe cale termică, care a fost propusă de către autorul acestui studiu încă din anul 1952, cînd a obţinut patentul de invenţie respectiv. Principiul se aseamănă cu strîngerea bandajelor pe roţi prin încălzire.

Această metodă constă în încălzirea roţilor într-un cuptor electric, la temperatura de 180—250°C (la verificarea durităţii la 200 roţi, înainte şi după încălzirea lor pînă la temperatura de 250 °C, nu s-a constatat nici o modificare a durităţii roţilor) şi fixarea lor pe osii la un stand special manual (fig. 1). După răcire, osiile montate trebuie să fie supuse la controlul rezistenţei de calare printr-o triplă încercare la presă, la presiunea de 145 ± 5 t, cu o durată de menţinere de fiecare dată sub sarcina maximă de 5—10 secunde, cu înregistrarea solicitării respective pe o diagramă. In acest mod se asigură un control direct, şi nu indirect cum este cazul la metoda de calare prin presare.

In intervalul 1951—1957, metoda propusă a fost supusă unor cercetări mai amănunţite (din anul 1954, cercetările au fost efectuate la Institutul unional de cercetări ştiinţifice în domeniul locomotivelor diesel, cu participarea autorului).

Aceste cercetări au fost efectuate asupra unor modele de încercare, în majoritate osii cu roţi reale de la locomotive şi de la vagoanele cu încărcătura de 60 t. In paralel cu lucrările experimentale, au fost colectate şi prelucrate o serie de date statistice de la diverse fabrici cu privire la presarea şi depresarea osiilor de locomotive, de vagoane de cale ferată şi de tramvaie. Pe baza acestor date s-a stabilit că valoarea medie a forţei

Fig. 1. *Standul pentru fixarea roţilor pe osii prin metode de calare pe cale termică*



de depresare pe unitatea de strîngere de ajustaj pentru osiile montate cuplare, libere și motoare ale locomotivelor, precum și pentru osiile montate ale tenderelor și cele ale vagoanelor cu roțile laminate dintr-o bucată, este respectiv de 4,1; 5,6; 4,8; 5,9; și 8,1 t pe 0,01 mm de strîngere de ajustaj, iar valoarea medie a rezistenței relative de calare prin presare (raportul dintre forța de depresare și forța de presare) pentru osiile montate cuplare, libere și motoare ale locomotivelor este respectiv de 1,17; 1,4 și 1,2. Dintr-un număr de 347 de depresări de roți, 12 au prezentat o rezistență relativă de calare mai mică decît unitatea (0,88).

Pentru a aprecia influența diferitelor moduri de prelucrare a elementelor de asamblare a osiilor montate asupra rezistenței de calare pe cale termică sau prin presare (asupra deplasării în direcție axială), modelele de încercare au fost executate în zece variante, numărul de modele din fiecare variantă fiind de 2-21.

Rezultatele evaluării comparative între metoda de calare pe cale termică și metoda de calare prin presare a roților pe osii, în ce privește rezistența la deplasare prin alunecare în direcția axială, sînt redate în tabela 1.

După cum se vede din această tabelă, rezistența la deplasare în direcția axială în cazul calării pe cale termică este mult mai mare decît în cazul calării prin presare, la toate variantele de prelucrare a elementelor asamblate ale osiei montate. Acest lucru este valabil și pentru cazul cînd strîngerea de ajustaj a calării pe cale termică a fost mai mică cu 25% față de calarea prin presare.

Cercetările asupra rezistenței la răsucire (torsiune) a calării prin presare și a calării prin metoda pe cale termică au fost efectuate cu ajutorul unor modele de osii și butuci de roți (epruvete) confecționate din oțel de osii, avînd dimensiunea nominală de ajustaj de 55 mm, iar rezultatele cercetărilor respective sînt redate în tabela 2.

Fig. 2. *Rezistența de rupere la oboseală a modelelor calate pe cale termică sau prin presare*

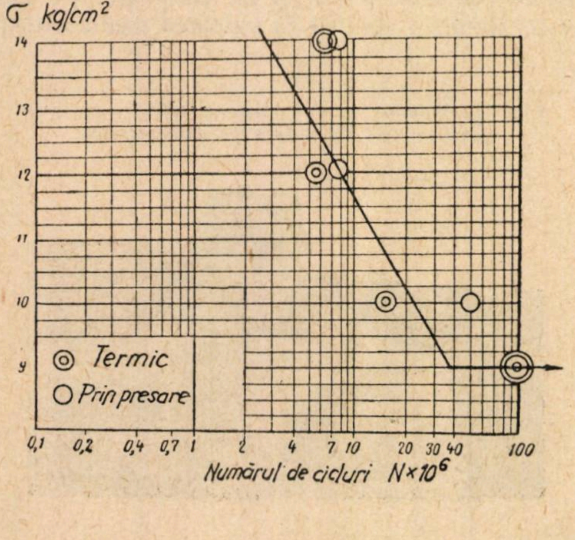


Tabela 1

Varianta de prelucrare a elementelor ansamblate (a porțiunii de calare a osiei și a găurii din butucul roții)	Strîngerea medie de ajustaj, în mm	Forța medie de depresare, în t	Forța de depresare (decalare) pe unitatea de strîngere de ajustaj, în t/0,01 mm	Rezistența relativă a calării termice și a calării prin presare
Gaura roții strunjită, osia ecruisată prin laminarea cu role	$\frac{0,21}{0,31}$	$\frac{210}{127}$	$\frac{10,0}{4,1}$	2,43
Gaura roții lărgită cu dornul, osia strunjită . .	$\frac{0,19}{0,30}$	$\frac{202}{177}$	$\frac{10,6}{5,9}$	1,78
Gaura roții strunjită, osia strunjită	$\frac{0,22}{0,30}$	$\frac{243}{93}$	$\frac{11,0}{3,1}$	3,54
Gaura roții lărgită cu dornul, osia ecruisată prin laminarea cu role	$\frac{0,19}{0,27}$	$\frac{220}{170}$	$\frac{11,5}{6,3}$	1,82
Gaura roții strunjită, osia călită cu curenți de înaltă frecvență . . .	$\frac{0,21}{0.32}$	$\frac{267}{135}$	$\frac{12,5}{4,2}$	2,97
Roată cu bandaj, strunjită, osia strunjită . .	$\frac{0,18}{0,28}$	$\frac{300}{112}$	$\frac{16,6}{4,0}$	4,00
Roată laminată dintr-o bucată, strunjită, osia strunjită	$\frac{0,11}{0,18}$	$\frac{247}{145}$	$\frac{22,4}{8.1}$	2,7
Roată laminată dintr-o bucată, strunjită, osia rectificată	$\frac{0,18}{0,29}$	$\frac{259}{160}$	$\frac{14,4}{5,5}$	2,7
Roată laminată dintr-o bucată, osia trasă la cald	$\frac{0,20}{0,29}$	$\frac{269}{160}$	$\frac{12,4}{5,5}$	2,2
Roată laminată dintr-o bucată, strunjită, osia ecruisată și rectificată	$\frac{0,18}{0,27}$	$\frac{270}{160}$	$\frac{15,5}{5,5}$	2,7

Observație. la toate fracțiile, numărătorul se referă la metoda de calare pe cale termică, iar numitorul la metoda de calare prin presare.

După cum se vede din tabela 2, rezistența la răsucire (torsiune) în cazul calării, pe cale termică este mai mare decît aceea din cazul calării prin presare, chiar și pentru valori mai mici ale strîngerii de ajustaj.

S-au făcut încercări comparative de rezistență la oboseală a modelelor (epruvetelor) calate, la sarcini de încovoiere alternative și s-a determinat rezistența de rupere la oboseală în cazul a trei loturi de modele confecționate din oțel de osii și avînd diametrul respectiv de 12; 30 și 78,5 mm, rezistențele fiind arătate în tabela 3.

Din datele prezentate în tabela 3 și din fig. 2 se vede că modul de calare a modelelor (epruvetelor) nu influențează practic asupra rezistenței de rupere la oboseală.

Tabela 2

Indicii	Numărul de ordine al încercării			
	1	2	3	4
Modul de calare	Prin presare	Termic	Prin presare	Termic
Numărul de experienţe	3	3	3	3
Strîngerea medie de ajustaj a calărilor i_{med}, în mm	0,04	0,03	0,06	0,06
Momentul mediu de răsucire (torsiune) M_{med}, în kgcm	18 983	30 933	35 130	63 000
Momentul de depresare (decalare) pe unitatea de strîngere de ajustaj $M_{med}/100\ i_{med}$	4 745	10 311	5 855	10 506
Calitatea prelucrării suprafeţei:				
osia	vvv7	vvv7	vvv7	vvv7
butucul roţii	vvv6	vvv6	vvv6	vvv6
$i_{t_{med}} : i_{p_{med}}$, în %	75	75	100	100
$M_{t_{med}} : M_{p_{med}}$	1,68	1,68	1,80	1,80
Rezistenţa relativă la răsucire a calării termice în comparaţie cu calarea prin presare	2,20	2,20	1,88	1,88

Observaţii:

1. La încercările nr. 1—3 s-a folosit ulei de avion, iar la încercarea nr. 4 s-a folosit un strat subţire de ulei de maşini.
2. La încercarea nr. 4, momentul de răsucire (63 000 kgcm) a fost luat în mod convenţional, deoarece modelul nu a fost depresat complet, maşina de încercat avînd o putere insuficientă.

Analiza microstructurii regiunii de calare arată că, în cazul calării prin presare, în zona de contáct a suprafeţelor de calare se observă o deformare plastică în profunzime a materialului osiei, însoţită de o deteriorare parţială a suprafeţei osiei (rizuri). In unele locuri se constată o aderenţă incompletă între suprafaţa porţiunii de calare a osiei şi suprafaţa găurii din butucul roţii. In cazul calării pe cale termică, suprafeţele de calare aderă mai uniform şi nu se constată rizuri sau fisuri.

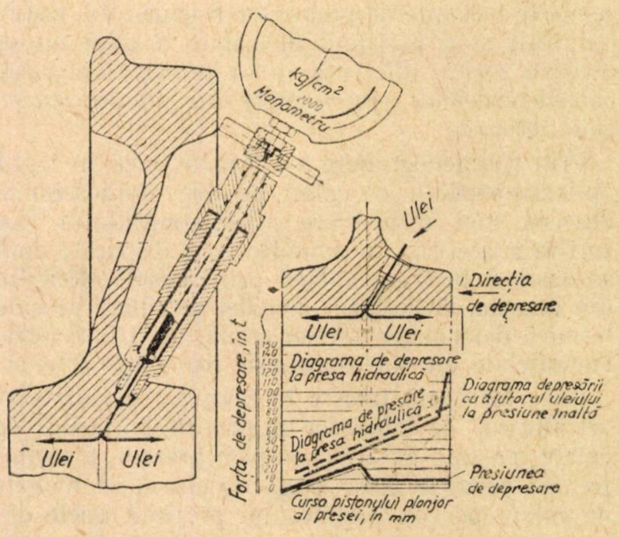

kg/cm²
2000
Manometru
Ulei
Directia
de depresare
Ulei
Ulei
Ulei
Ulei
Forta de depresare, in t
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Diagrama de depresare la presa hidraulică
Diagrama depresării cu ajutorul uleiului la presiune înaltă
Diagrama de presare la presa hidraulică
Presiunea de depresare
Cursa pistonului plonjor al presei, în mm

Fig. 3. *Schema de decalare a roţilor de pe osii cu ajutorul uleiului sub presiune înaltă (metoda de depresare cu ulei sub presiune)*

Din constatările făcute cu ajutorul razelor gama rezultă că în cazul calării pe cale termică, la varianta ,,gaura roţii strunjită, osia ecruisată'', calarea este mai compactă (aderenţa mai perfectă) în comparaţie cu calarea prin presare (pentru acelaşi mod de prelucrare). La cercetările făcute cu ajutorul defectoscopului cu raze gama funcţionînd pe principiul aplicării izotopilor radioactivi, în cazul calării pe cale termică, regiunea de calare aproape nu se observă, pe cînd în cazul calării prin presare ea apare foarte vizibil. La

Tabela 3

Indicii	Numărul de ordine al lotului de modele (I-III) şi al încercărilor (1-6)					
	I		II		III	
	1	2	3	4	5	6
Modul de calare	Termic	Presare	Presare	Termic	Presare	Termic
Diametrul modelelor calate, în mm	12	12	30	30	78,5	78,5
Strîngerea de ajustaj, în mm	0,023	0,030	0,050	0,050	0,120	0,090
Materialul modelului:						
osia	oţel 5	oţel 5	oţel 40	oţel 40	oţel 5	oţel 5
butucul roţii	oţel 5	oţel 5	oţel 40	oţel 40	oţel 5	oţel 5
Calitatea prelucrării suprafeţei:						
osia	vvv9	vvv9	vvv7	vvv7	vvv7	vvv7
butucul roţii	vvv8	vvv8	vvv6	vvv6	vvv6	vvv6
Efortul unitar la suprafaţa de calare, în kg/mm²	6	10	10	10	10	6
Limita de rezistenţă la oboseală, în kg/mm²	15,0	14,5	10,5	10,5	9,0	9,0
Numărul de cicluri	$5{,}10^6$	5.10^6	30.10^6	30.10^6	100.10^6	100.10^6

celelalte variante de prelucrare a găurii din butucul roţii şi a porţiunii de calare a osiei nu se observă nici o diferenţă în ce priveşte calitatea calării modelelor (epruvetelor) prin presare sau pe cale termică.

Prin röntgenografiere s-a constatat că în cazul aplicării modului de calare pe cale termică nu se observă nici o nivelare a microprofilului sau turtire a acestuia în anumite zone disparate cum se observă în cazul calării prin presare. Rezultă din aceasta că în cazul metodei de calare pe cale termică deformarea reţelei cristaline în straturile superficiale ale metalului este mai puţin intensă.

Această scurtă trecere în revistă a rezultatelor cercetărilor de laborator cu privire la modul de calare, pe cale termică sau prin presare, a roţilor pe osii permite să se tragă concluzia că metoda de calare pe cale termică nu prezintă unele din inconvenientele ce sînt caracteristice în cazul metodei de calare prin presare. Adoptarea metodei de calare pe cale termică, care este mult mai sigură, poate permite aplicarea ecruisării prin laminarea cu role a porţiunii de calare a osiei, operaţie care nu s-a practicat pînă în prezent de teama de a nu se produce o slăbire a strîngerii prin presare în exploatare. Este de observat de asemenea că durcizarea prin ecruisare prin laminarea cu role a porţiunii de calare a osiei poate permite o sporire apreciabilă a rezistenţei la oboseală a osiei.

Metoda de calare pe cale termică poate fi foarte utilă şi în alte cazuri, de exemplu la proiectarea osiilor montate de greutate redusă, cu osii tubulare (goale) etc. Aplicarea acestei metode poate permite o reducere cu 20—25% a coeficientului de strîngere de ajustaj la calarea roţilor pe osii în comparaţie cu metoda de calare prin presare, obţinîndu-se totodată o forţă de depresare mult mai ridicată. Metoda propusă prezintă de asemenea unele avantaje faţă de metoda prin presare şi din punctul de vedere al organizării procesului de producţie.

Din cele arătate, se constată că, în cazul metodei de calare pe cale termică, aderenţa între suprafeţele de calare creşte aşa de mult, încît nu se mai poate aplica metoda obişnuită de depresare a roţilor de pe osii cu ajutorul presei, deoarece în acest caz s-ar mări considerabil procentul de avarieri ale osiilor şi roţilor din cauza rizurilor adînci produse cu ocazia depresării. Pentru evitarea acestui lucru, odată cu adoptarea metodei de calare pe cale termică se impune de asemenea şi găsirea unei noi metode de decalare a roţilor de pe osii, cum este metoda de depresare prin comprimarea uleiului în regiunea de calare a roţii cu osia, sau aşa-numita ,,metodă de depresare cu ulei sub presiune'' (fig. 3), metodă care se practică la fabrica de vagoane sovietică din Ural şi la Institutul unional de cercetări în domeniul locomotivelor diesel. In cazul acestei metode de decalare a roţilor de pe osii, forţa necesară de depresare a roţilor calate pe osii prin metoda de calare pe cale termică se micşorează pînă la valoarea de 25—70 t (tabela 4), fapt care reduce considerabil pericolul de producere a rizurilor şi micşorează uzura suprafeţelor de calare cu ocazia depresării.

Tabela 4

Diametrul elementelor conjugate, în mm		Strîngerea de ajustaj, în mm	Forţa de depresare, în t	Metoda de depresare	Ungerea suprafeţelor de calare se face cu
osii	roţi				
187,150	186,910	0,240	400	Fără ulei	MS—20
186,930	186,785	0,145	300	„	„
186,935	186,780	0,155	400	„	Ulei de in fiert
187,050	186,880	0,170	450	„	„
187,020	186,980	0,220	70	Cu ulei sub presiune	MS—20
186,810	186,670	0,170	25	„	„
186,995	186,784	0,211	50	„	„
186,985	186,811	0,174	20	„	„

La propunerea Institutului unional de cercetări în domeniul locomotivelor diesel, la fabrica de vagoane din Ural a fost formată în anul 1956 o garnitură experimentală (cu participarea autorului), care se află în exploatare din ianuarie 1957 pe linia Magnitogorsk-Novokuzneţk. Exploatarea acestei garnituri va permite o verificare definitivă a noii metode, iar în cazul obţinerii unor rezultate pozitive se va putea ridica problema adoptării modului de calare pe cale termică a roţilor pe osii.

Sticlă poroasă

In urma experienţelor încununate de succes în domeniul fabricării sticlei poroase (spumoasă) — realizată de Institutul pentru tehnica sticlei, filiala Ilmenau — s-au alocat fondurile necesare pentru construirea primei fabrici de sticlă poroasă a R.D.G. Ea va fi înălţată la Taubenbach, în regiunea Suhl. Această nouă materie primă de atelier şi material de construcţie se obţine prin diferite procedee chimico-termice, pe bază de oxid de siliciu (cuarţ), calciu, sodă şi oxid de potasiu, la care se adaugă o pulbere de aerare.

Noul material se deosebeşte printr-o greutate specifică extrem de redusă, depăşind în această privinţă chiar pluta. El poate fi tăiat cu ferăstrăul, bătut în cuie şi găurit, pluteşte pe apă şi nu arde. Datorită acestor calităţi, la care se mai adaugă rezistenţa lui mare la presiune şi ridicata lui capacitate de izolare, acest material va putea fi folosit pe viitor pentru pereţii izolatori în diferite construcţii, ca material izolant în tehnica frigului şi a căldurii, precum şi în construcţiile industriale.

Studiile comparative au arătat că sticla spumoasă (poroasă) din R.D.G. — care în ceea ce priveşte structura ei se aseamănă cu cauciucul poros, fără a avea însă calităţile elastice ale acestuia — este calitativ superioară celei din S.U.A.

Se apreciază că începînd din 1963 se va putea trece la producţia pe scară largă a sticlei poroase în noul gigant industrial din Taubenbach. Acesta va produce anual aproximativ 1 250 tone de asemenea material. Trebuie să se ţină seama că greutatea redusă a sticlei poroase face ca la prima vedere să nu se observe că cifra prevăzută reflectă de fapt un volum de producţie considerabil.

Depouri pentru locomotive diesel

de ing. HORIA ROMAN

LOCOMOTIVELE diesel electrice sînt utilizate, în toate ţările, din ce în ce mai mult. Ele, împreună cu locomotivele electrice, într-un grad mai mic, înlocuiesc tot mai mult locomotivele cu aburi. In unele ţări a şi sistat fabricarea locomotivelor cu aburi.

In consecinţă problema construirii de depouri pentru locomotive diesel este de mare actualitate. Odată cu utilizarea pe reţeaua C.F.R. a locomotivelor diesel, care începînd din anul acesta vor fi fabricate în ţară, problema proiectării de astfel de depouri trebuie examinată cu toată atenţia.

Dăm cîteva date asupra unor depouri construite în ultimul timp în străinătate, scoţînd în evidenţă anumite caracteristici.

In ultimul timp a fost dat în exploatare un depou pentru întreţinerea, examinarea şi repararea locomotivelor diesel. Acest depou conţine (fig. 1) 5 linii lungi de 82 m şi 5 de 24 m. Depoul este adăpostit într-o hală lată de 43 m şi este echipat cu toate dispozitivele şi sculele moderne pentru efectuarea tuturor operaţiilor necesare întreţinerii şi reparării locomotivelor diesel.

Toate liniile din interiorul halei sînt prevăzute cu canale pentru vizitare şi iluminate cu lumini fluorescente instalate pe toată lungimea canalelor. Lungimea canalelor este suficientă pentru a permite examinarea simultană a 17 locomotive.

Lucrările deasupra nivelului şinelor se execută cu ajutorul unor platforme uşoare mobile iar întreaga încăpere este puternic iluminată de sus.

Canalele de pe liniile de intrare sînt utilizate, pe lîngă alte scopuri, şi pentru spălarea şi curăţirea locomotivelor înainte de a fi introduse în depou.

Recent s-a dat în folosinţă un mare depou pentru trenuri diesel automotoare. Depoul (fig. 2) se compune, pe lîngă o hală mare de remizare, şi dintr-un atelier complet închis pentru reparaţii, o instalaţie de spălare, o platformă canalizată pentru curăţirea vagoanelor, magazie, precum şi încăperi pentru 130 persoane.

Hala mare (fig. 3) conţine trei linii curente iar atelierul de reparaţii două linii, fiecare putînd primi cîte un tren compus din patru vagoane. Ambele clădiri sînt construite din cadre de beton armat cu grinzi prefabricate pretensionate. Zidurile dintre cadre sînt de cărămidă. Acoperişul, 70% din sticlă specială, este susţinut pe un sistem de canale fabricate din baton pretensionat, care permit scurgerea apelor provenite din ploi şi circulaţia pentru eventuale reparaţii sau alte nevoi.

Evacuarea gazelor se face cu ajutorul a 27 exhaustoare cu un diametru de 0,3 m.

Toate liniile, atît din hala mare cît şi cele din atelierul de reparaţii, sînt prevăzute cu canale pentru examinarea locomotivelor. Canalele sînt prevăzute cu instalaţii de iluminat, încălzit şi prize de aer comprimat. Şinele sînt susţinute de grinzi rezemate pe picioare de beton.

Instalaţia interioară pentru spălare este compusă din patru perechi de dispozitive care pot face faţă la spălarea tuturor trenurilor automotoare. Depoul mai este prevăzut cu un dispozitiv pentru curăţirea cu aburi a trenurilor de poştă.

Spălarea exterioară se face pe o pardoseală canalizată, cu cinci linii, amenajate cu hidranţi de apă. Pentru curăţirea interioară a locomotivelor şi vagoanelor se utilizează aspiratoare, pentru care sînt instalate prize electrice. Aceste instalaţii permit spălarea şi curăţirea simultană a 36 de vehicule.

Un depou, relativ mic, pentru întreţinerea şi reparaţia automotoarelor diesel construit recent în Noua Zelandă prezintă cîteva caracteristici interesante.

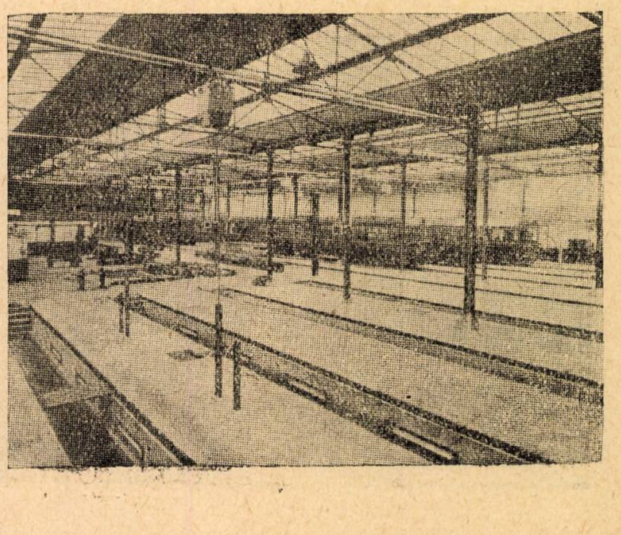
Depoul este construit pentru patru linii, are o lungime de aproape 50 m şi o lăţime de numai 15 m. Mai are învecinat un atelier şi o magazie de 73 × 7,5 m. Totodată s-a prevăzut construirea unui alt imobil separat de 15 × 7,5 m pentru birouri şi prelungirea depoului cu încă 18 m.

Nu s-a putut realiza construcţia depoului cu amenajările dorite din cauza îngustimii terenului. Ca urmare liniile din depou au fost montate cît mai aproape posibil una de alta.

Locomotivele sînt introduse prin uşile frontale de oţel, care sînt glisante şi se telescopează de-a lungul zidului prevăzut cu un gol în acest scop.

De-a lungul depoului sînt patru linii, dintre care două pentru revizii curente şi două pentru reparaţii mari.

Fig. 1. *Depou pentru întreţinerea locomotivelor diesel*



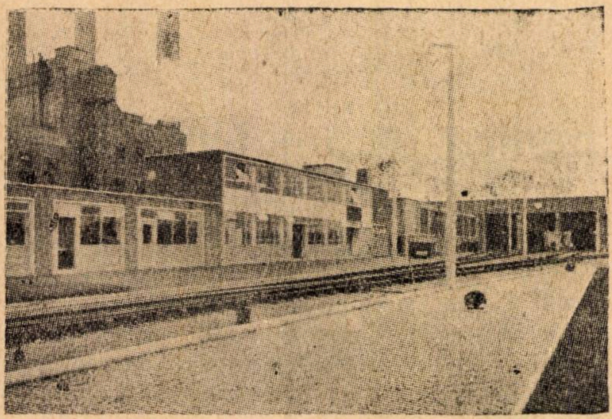


Fig. 2. *Depou pentru trenuri diesel automotoare*

Locomotivele aduse pe liniile de inspecţie pot fi cercetate de pe patru nivele. Pe lîngă nivelul şinelor pe care stau locomotivele s-a prevăzut de-a lungul fiecărei linii o platformă ridicată cu 1,35 m, care uşurează accesul la cabinele şi încăperile locomotivelor. Sub această platformă ridicată se află o platformă coborîtă cu 1,07 m sub nivelul şinelor, ceea ce înlesneşte accesul muncitorilor la părţile de sub locomotivă şi vagoane cînd este cazul. Al patrulea nivel este fundul canalului, care se află la 1,22 m sub nivelul şinelor.

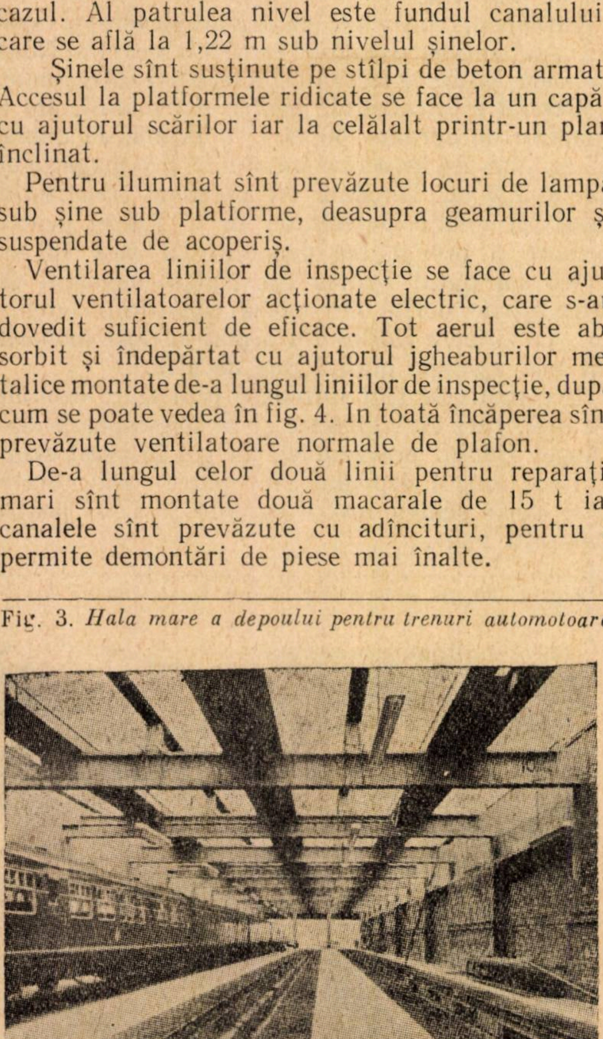
Şinele sînt susţinute pe stîlpi de beton armat. Accesul la platformele ridicate se face la un capăt cu ajutorul scărilor iar la celălalt printr-un plan înclinat.

Pentru iluminat sînt prevăzute locuri de lampă sub şine sub platforme, deasupra geamurilor şi suspendate de acoperiş.

Ventilarea liniilor de inspecţie se face cu ajutorul ventilatoarelor acţionate electric, care s-au dovedit suficient de eficace. Tot aerul este absorbit şi îndepărtat cu ajutorul jgheaburilor metalice montate de-a lungul liniilor de inspecţie, după cum se poate vedea în fig. 4. In toată încăperea sînt prevăzute ventilatoare normale de plafon.

De-a lungul celor două linii pentru reparaţii mari sînt montate două macarale de 15 t iar canalele sînt prevăzute cu adîncituri, pentru a permite demontări de piese mai înalte.

Fig. 3. *Hala mare a depoului pentru trenuri automotoare*



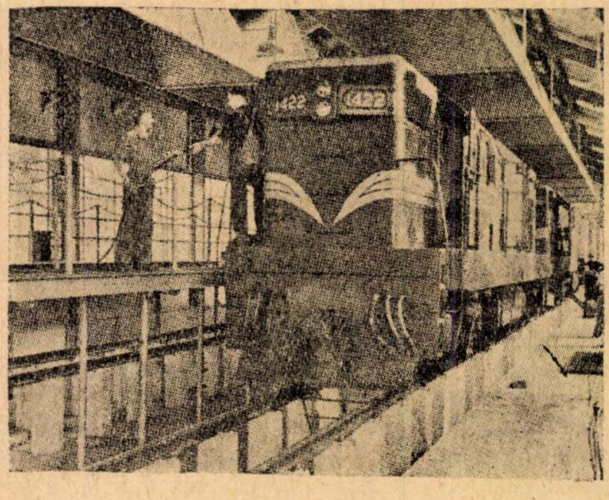


Fig. 4. *Depou pentru automotoare diesel constuit recent în Noua Zelandă*

De-a lungul liniilor de reparaţii, pe o lungime de 110 m, se află magazia şi atelierul de asamblat, care este amenajat cu cele mai noi maşini.

Un nou depou a fost construit pentru deservirea a 100 locomotive diesel şi 40 locomotive electrice. Depoul are circa 100 m lungime şi 60 m lăţime, fundaţia fiind susţinută pe piloţi foraţi. Pereţii sînt din cărămidă şi continuaţi cu plăci ondulate de azbest. Acoperişul, în formă de dinţi de ferăstrău, avînd luminatoare mari pe partea verticală este prevăzut pe această parte cu plăci ondulate de azbest.

CONSTATĂRI

Din cele constatate în legătură cu construcţia depourilor pentru întreţinerea şi repararea locomotivelor diesel se desprind cîteva sugestii care ar putea fi de folos la proiectare.

In primul rînd, la proiectarea depourilor nu trebuie să ne limităm la cerinţele imediate, cum se face uneori din cauza economiilor de diferite feluri, ci trebuie avut în vedere că numărul de locomotive diesel ce se vor utiliza se va mări substanţial. De aceea proiectele trebuie întocmite avînd în vedere posibilitatea de extindere imediată a construcţiilor executate, astfel ca împreună cu cele viitoare să facă un tot armonios. Acelaşi lucru trebuie avut în vedere şi pentru atelierele de reparaţii şi montaj.

Alt capitol important este planşeul de spălare a locomotivelor şi vagoanelor înainte de a fi introduse în depou, planşeu care trebuie să fie canalizat şi prevăzut cu decantoare dimensionate suficient, iar apa decantată să fie declorurată, mai ales dacă se scurge în vreo apă curgătoare.

Deoarece în canale se produce curent, în special în timpul friguros, muncitorii pot răci. Pentru a înlătura acest inconvenient s-ar putea monta din loc în loc în canale uşi batante care trebuie să poată fi fixate de-a lungul pereţilor cînd nu sînt utilizate în spaţii special prevăzute canalelor. Uşile pot fi de asemenea montate în pereţii canalelor; în felul acesta ar trebui să funcţioneze pe role.

Pe fundul canalelor trebuie să fie aşezate linii decovil, pe care la nevoie să poată circula platforme pe roţi cît de mici, pentru transportul pieselor grele.

Note și Informații

O linie ferată neobișnuită — Siliguri-Darjeeling

DARJEELING este o stațiune de vară situată în munți, cu vreo 80 de km mai la sud de lanțul Himalaiei. Este un minunat refugiu împotriva verilor toride din cîmpia Bengalului, cu o temperatură mai sănătoasă și un aer mai curat. O linie ferată de 530 km duce de la Calcutta la Siliguri. De la Siliguri la Darjeeling călătoria se face cu un tren și pe un traseu puțin obișnuit.

Primul lucru care atrage atenția unui străin ce ar face călătoria de la Siliguri la Darjeeling este trenul. Acesta este compus din vagoane de 12 persoane, construite din lemn, fără uși și ferestre. In locul lor sînt așezate perdele. Așteptînd plecarea, călătorul privește pregătirile. Cărbunele este adus la locomotivă în coșuri. Fochistul sparge bucățile și le dă mecanicului. Ecartamentul liniei este de numai 608 mm.

In sfîrșit, la ora fixată, se dă plecarea. Copii neastîmpărați se urcă printr-o parte a vagonului și coboară prin cealaltă, sub ochiul mustrător al șefului de tren. Această joacă nu stîrnește îngrijorare, căci trenul aleargă cu... viteza unui om la pas. In cursul numeroaselor opriri, călătorul poate vizita celelalte vagoane. Ele sînt ocupate de tot felul de pasageri. Induși, *în obișnuitul costum alb sau îmbrăcați europenește,* sikși, *cu barba prinsă în rețea și cu turban impunător,* tibetani, nepalezi. *Femeile sînt îmbrăcate în sari-ul tradițional. Unele poartă ca podoabă un cerc roșu pe frunte, altele, după regiune, poartă încrustate pe frunte sau în nara stîngă mici plăcuțe de aur. Militarii sînt îmbrăcați impecabil.*

Toată lumea mănîncă betel. *In India, betelul joacă rolul pe care la noi îl joacă tutunul. Fiecare bărbat sau femeie are cu sine cîteva cutiuțe care conțin diferite ingrediente: var nestins, nucșoară, betel. Intr-o frunză umedă de betel se pune puțin var, o bucățică de nucșoară și nucă de arec (o specie de palmier). Frunza astfel preparată se îndoaie în patru și se mestecă. Rezultatul este acela că... buzele, cerul gurii și dinții capătă o culoare roșie.*

Pe parcurs, trenul se umple. Apar pelerini care se îndreaptă către vreo mînăstire din India budistă. Imbrăcămintea lor e tipică. Poartă pălării cu calotă înaltă sau înconjurată cu blană, halate mari, negre, brune sau violete, centuri de piele la care atîrnă adesea pumnale de argint, bocanci de fetru și piele împodobiți cu motive în culori deschise. Bărbații au cozi lungi pe spate, iar femeile părul tuns scurt.

Urcînd muntele, începe să se facă frig. Trenul traversează sate compuse dintr-o stradă tăiată de linia ferată, care e principala distracție și un important izvor de venituri al locuitorilor. In toate părțile sînt instalați vînzători de portocale, banane, betel, cuțite și altele. Tot timpul anului se lucrează la terasament, încît de-a lungul parcursului trenul circulă prin adevărate alei de lucrători.

Linia intră acum în ceață. Sirena locomotivei sună fără încetare. Femeile, în sari-urile *lor ușoare, tremură de frig. In sfîrșit, trenul ajunge în gara Ghoom, punctul cel mai înalt al traseului. Aici atmosfera e limpede și căldura soarelui se face iarăși simțită. De la Ghoom, linia coboară cîțiva kilometri și trenul intră în Darjeeling. Spectacolul este de o rară frumusețe. La nord se zărește lanțul Himalaiei — „acoperișul lumii" — și, cu toată distanța de circa 80 km, se distinge perfect silueta Everestului (8 816 m) și a vîrfului Kinchinginga (8 644 m).*

ISTORICUL LINIEI

Linia Siliguri—Darjeeling escaladează literalmente muntele, înfățișînd o varietate de rampe între $30^0/_{00}$ *și* $50^0/_{00}$ *și curbe elicoidale, dintre care unele ajung la o rază de 15 m. Problema cea mare care s-a pus constructorilor a fost aceea ca, pe un parcurs de 80 km, linia să se ridice de la 121 m — Siliguri — la 2 252 m — Ghoom.*

Construcția a început în 1879, la Siliguri, după ce ecartamentul a fost stabilit la 608 mm. Calea a fost echipată cu șine cîntărind 18,6 kg la 914 mm. Primii 12 km au fost instalați cu ușurință, căci între Siliguri și Sookna rampa mijlocie nu este decît de $35^0/_{00}$. *Pe această secție, traversată de rîul Mahanuddy, constructorii au trebuit să ridice un pod metalic de 210 m lungime, format din șapte traverse metalice de 30 m fiecare. După ieșirea din Sookna au început greutățile. Linia trebuia să urce 265 m înălțime pe un parcurs de 6 840 m. La cîteva sute de metri de Sookna rampa era așa de grea, încît traseul în spirală devenea inevitabil, calea în debleu descriind o buclă strînsă pentru a ajunge la palierul superior.*

Din gara Rungton (427 m), rampa prezintă o înclinare mijlocie de $35^0/_{00}$ *pînă la Tindharia (858 m), pe o lungime de 12 270 m. După ce trece de kilometrul 21, calea atacă una din secțiile cele mai grele ale parcursului, adică o buclă dublă, prin care cîștigă 42 m în altitudine.*

Schema acestei spirale îndrăznețe (fig. 2) arată ce raze de

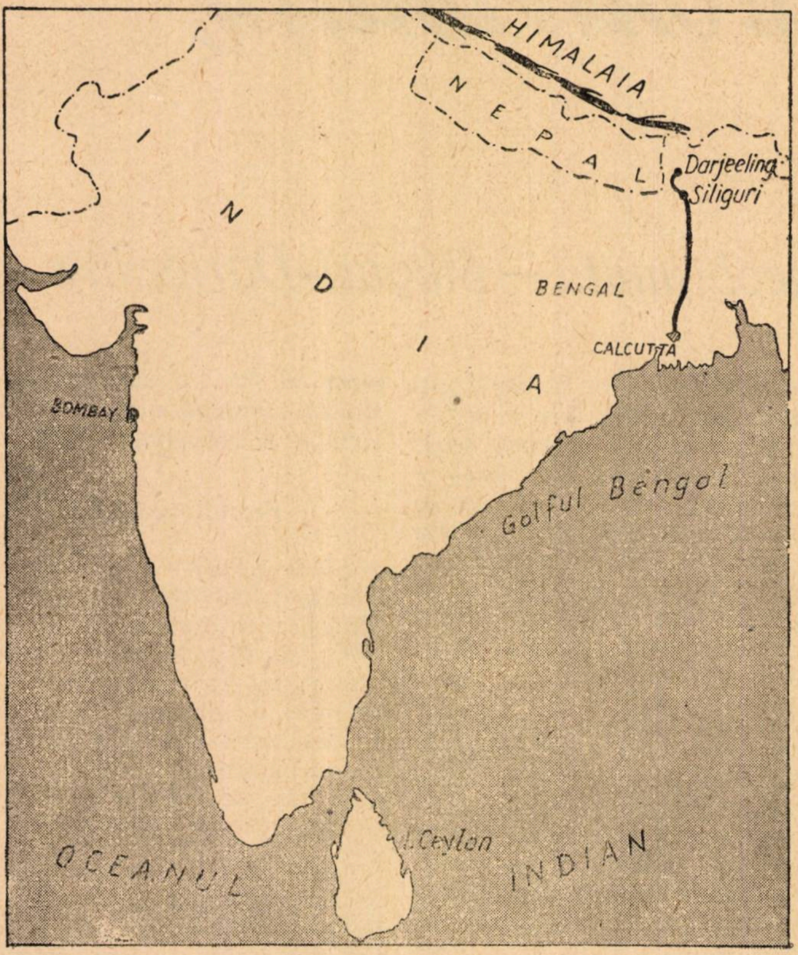


Fig. 1. *Amplasamentul liniei Siliguri—Darjeeling*

curbe s-au folosit, unele coborînd la 30 şi chiar la 24 m. Inainte de Tindharia, ingeniozitatea constructorilor a găsit cîmp larg de aplicare. Cum coasta muntelui interzicea orice traseu elicoidal în acest punct, tehnicienii au recurs la sistemul rebrusmentelor (mersului înapoi) (fig. 3). La înălţimea de 741 m linia, cu rampa de 35⁰/₀₀, descrie o curbă cu raza de 243 m, care se transformă în curbă cu raza de 122 m, ajungînd la o fundătură situată la cota 752 m. Un sistem de ace şi mers înapoi permit accesul la două curbe succesive, cu razele de 122 m şi 61 m, care, cu rampa de 30⁰/₀₀, conduc la o a doua fundătură. Un nou rebrusment şi o curbă cu raza de 122 m, în rampă de 35⁰/₀₀, şi se ajunge la 770 m. Acest zigzag al căii, necesitînd două inversări ale sensului de mers, a permis să se cîştige 30 m în înălţime.

Rampa maximă de 36⁰/₀₀ este atinsă pe cei 6 240 m care separă gara Gybaree de Tindharia. Printr-un nou zigzag, calea capătă la Tindharia altitudinea decisivă, apoi intră în a patra şi ultima buclă elicoidală. Aceasta este foarte spectaculoasă, evenimentul călătoriei. Calea se înfăşoară pe creasta unuia din acele pintene conice de teren aşa de curente în regiune. Dar vîrful conului este atît de ascuţit, încît constructorii au trebuit să recurgă la o curbă ascendentă cu raza de 18 m. Şi calea este literalmente agăţată pe peretele muntelui.

Ieşind din această spirală înainte de a intra în Gybaree, un alt zigzag este necesar pentru a atinge altitudinea de 1 069 m. Apoi calea merge la Mahanuddy cu o rampă mijlocie de 33⁰/₀₀.

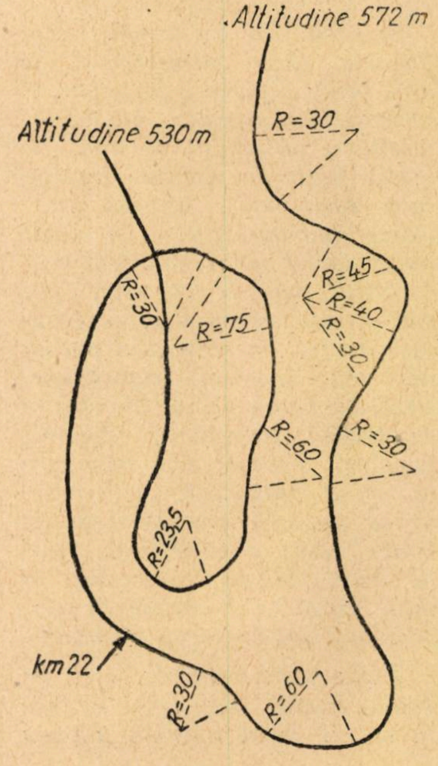
La kilometrul 35, constructorii au întîlnit alt obstacol. In această zonă, căderile de ploi sînt catastrofale, cu consecinţele obişnuite în astfel de regiuni: alunecări de terenuri, căderi de pietre etc. Se întîmplă rar ca, în anotimpul ploios, platforma căii să nu fie afectată. In iulie 1890 au căzut 350 l de apă pe m² în şase ore. Pe 200 m calea a fost smulsă, şi platforma a dispărut fără să lase nici o urmă.

Cealaltă parte a traseului nu oferă aceleaşi rezolvări neobişnuite ale problemelor de tehnică feroviară. Se pot întîlni aici clasicele tranşee profunde sau rambleuri impozante. Altitudinea maximă este atinsă în gara Ghoom (2 252 m), de unde trenul coboară pînă la punctul terminus, Darjeeling (2 070 m). Această secţie oferă totuşi, pe ultimii 1 200 m, recordul declivităţii liniei, 43,5⁰/₀₀.

Pe o cale aşa de puţin obişnuită, cu ecartament de 608 mm, cu curbe elicoidale, cu raze de curbe minuscule şi rampe în piept nu putea circula decît tot un tren neobişnuit, un adevărat tren liliputan, cum s-a arătat la început.

In prima perioadă a exploatării, traseul avea rampe care ajungeau pînă la 50⁰/₀₀ şi curbe cu raze de 15 m. De aceea, locomotivele, cîntărind 8 t, puteau remorca o sarcină de cel mult 10 t! (Astăzi, o locomotivă electrică BB cîntărind 80 t a remorcat în rampă un tren de 2 424 t!). Mai tîrziu, pentru a întări siguranţa şi a asigura o exploatare mai rentabilă, rampele au fost îndulcite şi curbele lărgite. In urma acestor ameliorări ale

Fig. 2. *O spirală îndrăzneaţă după km 21*



traseului, au fost puse în serviciu locomotive de 12 t, care puteau remorca 27 t în rampe de $40^0/_{00}$ apoi altele de 14 t, care remorcau 50 t.

Materialul rulant este negreșit construit după proporțiile locomotivei. Vagoanele de clasa întîia au 4 m lungime, 1,80 m lărgime și acoperișul este la 2,10 m de la planul șinelor. Roțile au 50 cm diametru. Aceste vagoane nu au decît două compartimente de cîte șase locuri. Nu au uși, iar deschiderile pereților sînt acoperite, cum s-a arătat, cu simple perdele. Bagajele și mărfurile sînt transportate cu vagoane platformă. Viteza maximă variază între 15 și 20 km/h, după cum se prezintă traseul. Călătoria între Siliguri și Darjeeling se face în șapte ore, cu o oprire la Kurseong, pentru ca locomotiva să se alimenteze cu apă și pasagerii să poată mînca.

Pe această curioasă linie ferată, incidentele nu lipsesc, mai ales după Sookna, cînd trenul trece printr-o junglă locuită de elefanți sălbatici. Intr-o zi, cînd erau încă în serviciu locomotivele de 8 t, mecanicul a constatat cu spaimă că pe linie, în apropierea trenului, se află o turmă de elefanți. Locomotiva gîfîia urcînd rampa și mecanicul a tras desperat de semnal, pentru a speria pachidermele. Un elefant bătrîn, departe de a se speria, și-a înfipt labele lui enorme de o parte și de cealaltă a căii, urlînd sălbatic și cercetînd curios trenul care se apropia. Mecanicul n-a ezitat. A trecut la mersul înapoi și a coborît în gara Sookna cît a putut de repede, lăsînd elefantul stăpîn pe teren.

Transportul de călători pe această linie este foarte activ, dar sursele principale de venituri ale administrației căii provin din transportul ceaiului, căci în jurul orașului Darjeeling se recoltează anual aproape 5 000 de tone de ceai.

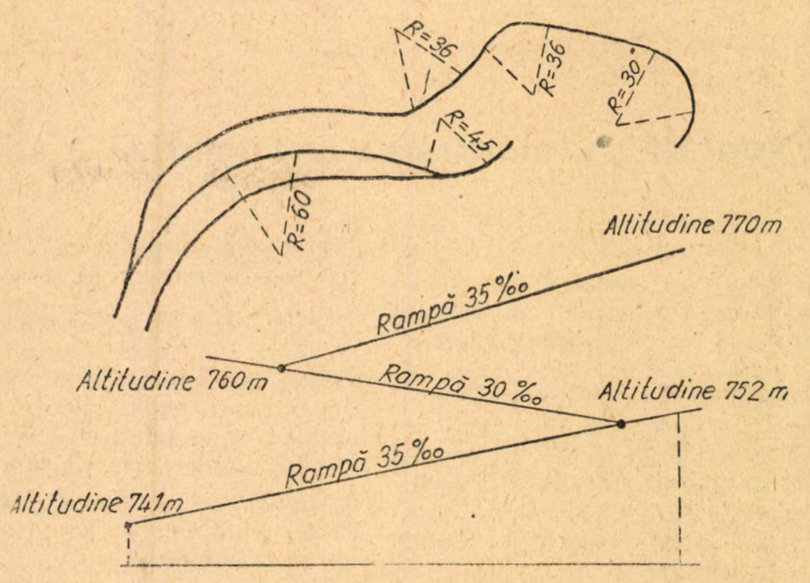


Fig. 3. *Rebrusmente la cota 741*

După cum s-a arătat în articolul ,,Cele mai înalte căi ferate de pe glob'' *din numărul 5/1958 al revistei, cota maximă de 2 252 m din gara Ghoom citată, de pe linia Darjeeling, este cea mai înaltă cotă feroviară din Asia, continent care cuprinde totuși cei mai înalți munți de pe glob.*

(după ,,*La vie du rail*'') nr. 605/1957

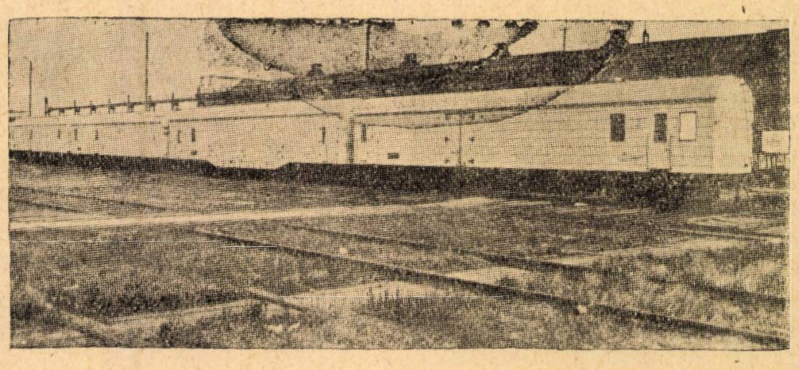
Ș. ION

Stație frigoriferă rulantă

In R. D. Germană se construiesc de ani de zile vagoane cu instalații frigorifere proprii, care asigură transportul produselor alimentare de la producător la consumator, fără pierderi și fără alterarea calității.

Producția de acest gen a început prin construirea unui tren frigorifer alcătuit din 23 de vagoane, înzestrat cu o instalație centrală de forță și de frig. Capacitatea de încărcare a acestei garnituri era de 600 tone.

In afară de aceasta, s-au construit și garnituri de tren cu 12, 11 și 5 unități de vagoane, care se află în exploatare în Uniunea Sovietică, China, Bulgaria, Romînia și R.D.G. Un număr de 66 de astfel de trenuri circulă de ani de zile pe liniile Uniunii Sovietice, funcționînd fără avarii, atît iarna, cît și vara.



Aceste trenuri se remarcă prin siguranță în funcțiune și prin economicitate.

O altă realizare o constituie stația frigoriferă rulantă, destinată să ridice — în caz de necesitate — capacitatea instalațiilor frigorifere staționare. De asemenea, aceste stații frigorifere pot fi exploatate în imediata apropiere a regiunilor pomicole și legumicole, respectiv în punctele de descărcare a peștelui prins.

Capacitatea de congelare este de circa 20 tone/zi (pentru 21 ore de funcționare) la pește, cu o temperatură de cel puțin —18°C, și de 10—18 tone/zi la fructe și legume.

Producător: Intreprinderea poporului — Fabrica de mașini din Germania, Karl-Marx-Stadt, și Intreprinderea poporului Waggonbau, Dessau.

Noutăți în măsurarea pneumatică a dimensiunilor și rugozității

de conf. ing. OVIDIU VĂTĂȘAN
Institutul Politehnic Or. Stalin

COMPARATOARELE pneumatice funcționează după principiul cunoscut, arătat în schema din fig. 1. Inălțimea coloanei manometrului cu lichid h este în funcție de distanța z a orificiului de ieșire a aerului din capul de măsurare M, la suprafața piesei, la comparatoarele de lungimi, respectiv de secțiunea de ieșire a aerului printre muchia capului de măsurare și neregularitățile suprafeței piesei (fig. 8). Riglele cu diviziuni se pot schimba odată cu schimbarea capetelor de măsurare. Amplificarea este de circa 5 000 ori, la aparatele obișnuite. Au marele avantaj al uzurii foarte mici, din cauză că nu este contact între marginile orificiului de măsurare și piesă. Capetele de măsurare s-au adaptat pentru scopuri foarte variate dintre care le cităm pe cele mai interesante.

1. *Măsurări interioare* (fig. 2). Se indică abaterea sumei distanțelor $z_1 + z_2 = z$ ale orificiilor la pereții opuși ai alezajului. Se constată abateri ale diametrului, ovalitatea prin rotirea capului și conicitatea prin deplasarea axială a lui.

2. *Măsurarea a două trepte la alezaje sau conicități* se face cu două perechi de orificii. Orificiile d_1 sînt legate la un racord, d_2 la al doilea racord, fiecare în legătură cu cîte un tub manometric (fig. 3), comunicînd cu același vas A.

3. *Măsurarea simultană a mai multor dimensiuni* la standul de recepție se face în prezent cu aparate avînd pînă la 20 de tuburi manometrice, putînd măsura 20 de dimensiuni deodată, ridicînd astfel productivitatea.

4. *Măsurarea rectilinității sau planității*, se execută cu un cap de măsurare ca în fig. 4. Rotind capul în alezaj z variază, tot așa la deplasarea capului pe o suprafață plană sînt indicate abaterile de la planitate, în acest caz capul M are două fețe plane de așezare pe suprafața de verificat, paralele cu planul orificiului.

5. *Calibru pentru distanța dintre găuri*, are două perechi de orificii, una pentru distanța pereților interiori, cealaltă pentru distanța pereților exteriori (fig. 5).

6. *Verificarea perpendicularității alezajului pe planul frontal* (bătaia frontală), se face cu un cap de măsurare ca în fig. 6.

Rotind piesa, $z_1 + z_2 = z$, variază proporțional cu înclinarea găurii.

7. *Calibre vergea* pentru alezaje mari *și calibre potcoavă* pentru arbori și grosimi au una din suprafețele de măsurare cu orificiul de ieșire a aerului.

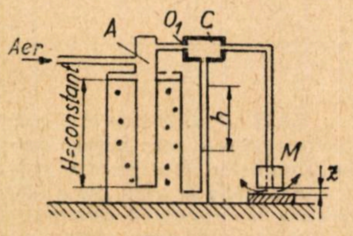


Fig. 1

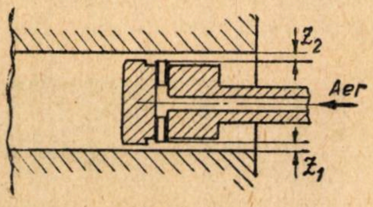


Fig. 2

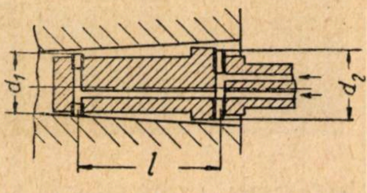


Fig. 3

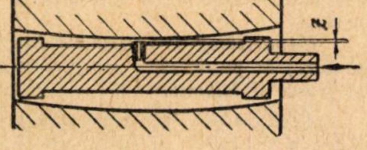


Fig. 4

8. *Măsurarea grosimii benzilor în mișcare*, chiar în cursul laminării, se face cu două capete de măsurare fixate față în față și printre ele trece banda (fig. 7). Prin impulsuri electrice comandate de variația presiunii se pot da semnale optice sau acustice, sau se poate chiar opri mașina, sau comanda, prin servomotor, reglarea grosimii laminate. Pentru laminare la cald sînt mai indicate comparatoare cu izotopi, care măsoară radiația absorbită de o grosime etalon și de grosimea benzii în mișcare.

9. *Măsurarea rugozității* se face la fețe plane cu un cap de cauciuc (fig. 8), pe care este lipită o lamă subțire de oțel, avînd o proeminență de 0,1×0,1 mm, cu o muchie de ieșire cu cotituri în labirint, care acoperă o lungime mare pe suprafața de verificat (fig. 9) circa 64 mm lungime la ⌀ 5 mm. Se compară cu suprafețe etalon de rugozitate cunoscută.

Pentru suprafețe curbe, alezaje sau arbori se folosește un tampon de cauciuc fixat între două prisme, care se reazimă pe suprafață pentru a limita apăsarea (fig. 10). Pe suprafața de măsurare a cauciucului este lipită de asemenea o lamă subțire de oțel cu labirint, în jurul orificiului cen-

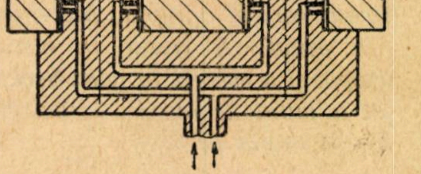


Fig. 5

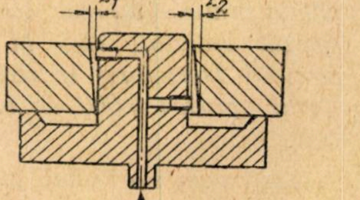


Fig. 6

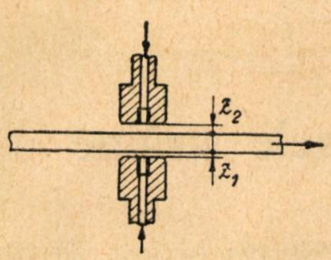


Fig. 7

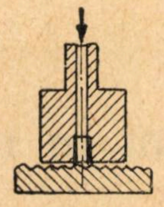


Fig. 8

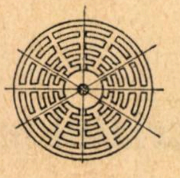


Fig. 9

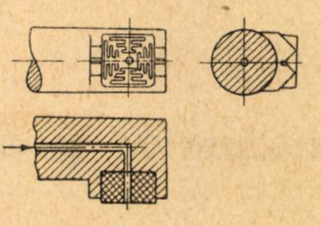


Fig. 10

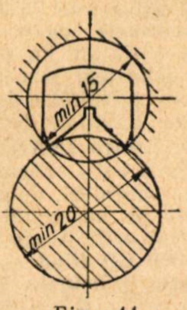


Fig. 11

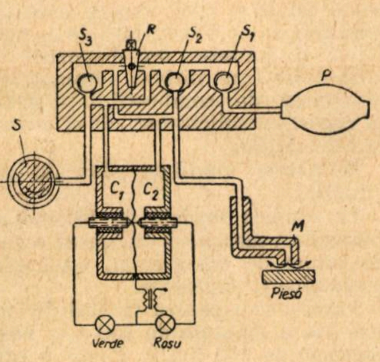


Fig. 12

tral de ieșire a aerului, asemănător cu cel din fig. 9. Capul de măsurare este introdus în alezaj sau așezat pe arbore putînd fi apăsat pe suprafață. Dimensiunile minime sînt ⌀ 15 mm pentru alezaj și ⌀ 20 mm pentru arbore (fig. 11).

10. *Aparat diferențial de măsurare a rugozității.* La măsurarea rugozității, cantitatea de aer care iese printre muchia suprafeței de măsurare și suprafața de verificat este foarte mică. De aceea este necesar un orificiu O_1 foarte mic în capul aparatului (fig. 1), care încetinește mult stabilirea presiunii corecte în camera C, deci ritmul măsurărilor este foarte încet.

S-a dezvoltat atunci un aparat alimentat cu porțiuni mici de aer, date de o pară de cauciuc P, bazat pe măsurare diferențială, care dă rezultate foarte bune și a cărui schemă o dăm în fig. 12. Aerul comprimat este împins în camerele C_1 și C_2 ale manometrului diferențial. Aerul se scurge în camere prin supapele de reținere S_1 și S_3 O echilibrare completă a presiunii se obține prin deschiderea robinetului R, după a cărui închidere presiunea este egală în C_1 și C_2. Supapele de reținere servesc la protejarea membranei manometrului în cazul unei suprapresiuni accidentale. Din camera C_2 aerul se scurge prin capul de măsurare M, așezat cu suprafața de măsurare pe suprafața piesei. Cantitatea de aer ce se scurge este funcție de rugozitatea suprafeței piesei. Din camera C_1 aerul se scurge prin sertarul rotativ S, a cărui deschidere depinde de poziția unghiulară a lui. Poziția sertarului se reglează în așa fel încît cantitatea de aer ce se scurge din C_1, să corespundă unei rugozități determinate. Dacă așezăm sub capul M o suprafață de rugozitate necunoscută, vom putea stabili din diferența de presiune dintre C_1 și C_2, dacă aceasta este mai mică sau mai mare decît cea corespunzătoare poziției sertarului. Membrana manometrului va atinge contactul lămpii verzi sau al celei roșii. Poziția unghiulară a sertarului poate fi etalonată pentru diferitele grade de rugozitate și prevăzută cu scară gradată.

BIBLIOGRAFIE:

1. APARIN și GORDEȚKII: Toleranțe și măsurări, Editura Tehnică, 1955.
2. Feingerätetechnik, 1957...1958.
3. Stanki i instrument, 1956...1958.

Raționalizarea strunjirii bandajelor la roțile de vagoane

Cu ocazia strunjirii bandajelor roților de vagoane se detașează un strat de 2...5 mm grosime, iar cînd buza bandajului este ascuțită, grosimea acestui strat poate ajunge pînă la 10 mm. Un strat de 1 mm detașat cîntărește în medie 6 kg la o osie montată și este echivalent cu un parcurs de 15 000...20 000 km al acesteia. Numai în cursul unui singur an în Direcția regională Moscova—Reazean s-au pierdut astfel prin așchiere aproximativ 156 t metal, în valoare de 200 000 ruble, iar parcursul fiecărei osii montate s-a micșorat cu 75 000...80 000 km. Se folosesc la strunjire cuțite de oțel rapid cu care se străpunge greu stratul dur ecruisat și este necesară tăierea sub coajă. Prelucrarea pe coajă impune strungarului un consum de timp și efort mai mare. Se fac propuneri interesante de îmbunătățire a procesului tehnologic actual, ca rezultat al unui studiu documentat al situației actuale.

Cuțitele trebuie armate cu metal dur, ascuțirea și fabricarea lor trebuie centralizată pentru a fi executată corect și repede. Turația strungurilor trebuie sporită de circa 1,5 ori, pentru folosirea integrală a proprietăților metalului dur. E necesar sfărîmător de așchii. Rigiditatea și rezistența la vibrații trebuie sporită, mai ales a păpușii mobile, care este de 1,5 ori mai puțin rigidă decît păpușa fixă. Puterea trebuie sporită de 1,25 ori, la circa 40 kW. Numărul de oscilații al mecanismului cu clichet pentru avans trebuie sporit la 10 pe o rotație a arborelui principal. Motoarele electrice trebuie prevăzute cu regulatoare de putere, adaptate grosimii așchiilor la degroșare și la finisare.

Pentru micșorarea grosimii stratului de așchiat la bandaje ascuțite și sporirea duratei lor de serviciu, trebuie încărcate cu sudură electrică conform tehnologiei elaborate de Institutul de sudură electrică ,,E. O. Paton''.

Punerea în aplicare a acestor măsuri va asigura o creștere importantă a productivității muncii și o micșorare a prețului de cost.

(de O.V. după Jeleznndorjnîi Transport,
nr. 4 (aprilie), 1958)

Tracţiunea şi materialul rulant în revistele străine

TRACŢIUNEA CU MOTOARE CU COMBUSTIE INTERNA

Literatura de specialitate feroviară din diferite ţări arată clar că în domeniul tracţiunii ne aflăm într-o epocă de răscruce în istoria căilor ferate. Caracteristica de bază este formată de schimbările radicale din domeniul tracţiunii.

Factorul economic, determinant în acţiunea de înlocuire a tracţiunii cu aburi prin tracţiunea diesel, fiind variabil şi caracteristic condiţiilor specifice ale fiecărei ţări în parte, problema ritmului şi gradului de extindere a tracţiunii diesel continuă să preocupe cercuri largi de specialişti [1, 2, 3].

Astfel, căile ferate cehoslovace, în tracţiunea mixtă, merg pe ideea electricitate-diesel, preferabilă soluţiei electricitate-abur.

Tracţiunea diesel se introduce pentru totalitatea traficului de călători pe liniile secundare, prin utilizarea unor garnituri automotoare uşoare.

Pentru traficul de marfă este indicat a se dieseliza trenurile colectoare şi distribuitoare, serviciul de manevră pe marile linii, precum şi trenurile uşoare de marfă pe liniile de interes local, unde trenurile de călători sînt de asemenea motorizate.

In ceea ce priveşte alegerea tipurilor de locomotive predomină două concepţii constructive. Concepţia sovietică şi americană se orientează către motoarele în doi timpi cu un număr variabil de cilindri. Concepţia europeană adoptă motoarele în patru timpi de turaţie mare. Ambele concepţii constructive sînt dominate de o puternică tendinţă de standardizare, reclamată de multitudinea tipurilor în exploatare.

In acţiunea de standardizare se vor folosi numai agregate verificate în exploatare, unificate şi interschimbabile. Standardizarea cuprinde generatorul, motoarele de tracţiune, transmisia, boghiurile, roţile, osiile, cutiile de unsoare şi frînele [4, 5, 6].

Ca rezultat al acestor concepţii constructive şi tendinţe de standardizare, au apărut în exploatare experimentală sau în stadiu de proiect o serie de tipuri noi dintre care cităm:

— Proiectul aprobat recent de către Ministerul de Comunicaţie şi organele economice din U.R.S.S., pentru locomotiva diesel-electrică ,,TE 10'' de 3 000 CP într-o singură unitate CoCo, pentru remorcarea trenurilor de marfă.

Locomotiva este înzestrată cu motor diesel 9 D 100 de 3 000 CP cu 12 cilindri, cu supraalimentarea dublă cu aer de la o turbină de gaze cu două etaje şi răcirea intermediară a aerului. Greutatea pe osie este de 23 t. Conform proiectului, forţa de tracţiune la bandaj este de 25 000 kg la o viteză de 25 km/h; viteza maximă 100 km/h; consumul specific de combustibil 160 g/CP. Transmisia electrică este prevăzută cu generator sincron cu frecvenţa mărită şi un sistem de excitaţie în curent alternativ, cu amplificator magnetic comandat şi redresoare cu semiconductori. Motoarele de tracţiune sînt legate în paralel şi au două trepte de slăbire a cîmpului — 55% şi 35%.

Pentru trenuri de călători există în proiect locomotiva diesel ,,TE 15'' de 3 500 CP, care va putea remorca trenuri de 1 000 t cu o viteză de 5,8 km/h pe o rampă de 9% şi 116,6 km/h în palier [7, 8, 9, 10].

— Locomotiva ,,Deltic'' de 3 300 CP de tipul CoCo, greutatea de servici 106 t, sarcina pe osie 18 t, viteza maximă 170 km/h. Este echipată cu două motoare în doi timpi, Napier-Deltic, de cîte 1,650 CP la 1,500 rot/min, cu 18 cilindri, cu pistoane opuse, antrenînd fiecare cîte un generator principal de 1,100 kW şi unul auxiliar de 45 kW. Se poate utiliza, cînd este cazul, numai un singur grup motor diesel + generator. Locomotiva este înzestrată cu frînă cu aer şi cu frînă cu vid pentru frînarea trenului. De asemenea, există un cazan generator de aburi pentru încălzirea trenului. Are o rezervă suficientă de combustibil diesel şi apă. Intreţinerea este suficient a se efectua săptămînal. Construcţia permite o uşoară înlocuire, la nevoie, a motorului.

Raportul putere/greutate este deosebit de ridicat, ceea ce face ca această locomotivă să fie privită cu deosebit interes. In vederea stabilirii unor date cît mai precise asupra randamentului ei, s-au efectuat o serie de încercări de exploatare, greutatea trenului remorcat fiind de 642 t.

Pe baza rezultatelor acestor încercări, s-au stabilit diagramele caracteristice ale locomotivei ,,Deltic'', diagrame care sînt comparate cu diagramele corespunzătoare stabilite tot pe bază de încercări, pentru o locomotivă cu turbină cu gaze, o locomotivă diesel-electrică de 1,750 CP şi una de 2,000 CP [11, 12, 13, 14, 15].

— Locomotiva diesel-electrică dublă de 3 500 CP folosind două surse de energie, fiind concepută pentru mersul în tracţiune diesel şi pentru mersul în tracţiune electrică, cu alimentarea prin a treia şină. Indiferent de regimul de mers, sînt utilizate aceleaşi motoare de tracţiune.

Trecerea de la un tip de tracţiune la celălalt se face în mers şi fără necesitatea de a reduce viteza.

Periile de preluare a curentului cu comandă pneumatică, se pot ridica atunci cînd nu sînt utilizate, iar comanda este asigurată din cabina de conducere [16].

— Locomotivele diesel-mecanice de mare putere, derivate din prototipul ,,Fell'' sînt proiectate în două modele: locomotivele pentru traficul mixt, avînd cutia sprijinită pe două boghiuri a două osii şi echipată cu două motoare principale de 800 CP şi un motor auxiliar de 200 CP; locomotivele pentru trenuri de călători avînd două cutii articulate, sprijinind pe trei boghiuri, două extreme a două osii şi un boghiu central comun cu trei osii. Această locomotivă are 3 600 CP fiind echipată cu patru motoare principale de 800 CP şi două motoare auxiliare de 200 CP.

Motoarele principale au 12 cilindri, cu cameră de combustie care funcţionează pe baza unui raport scăzut al presiunii de aprindere faţă de compresiune şi folosesc un dispozitiv de alimentare care variază automat, atît cantitatea de combustibil injectată în raport cu solicitarea, cît şi avansul la alimentare.

Motoarele auxiliare sînt de şase cilindri.

La ambele modele de locomotive, transmisia mecanică utilizează o cutie de viteze de tip special, cu cuplaje hidraulice şi angrenaje.

Locomotiva pentru trenuri de călători are o greutate de 130 t şi viteza maximă de 160 km/h. Poate fi utilizată la remorcarea trenurilor grele de marfă, la viteze mai mici [17, 18].

TRACŢIUNEA ELECTRICA

Punerea în aplicare a planurilor vaste de modernizare a căilor ferate, iniţiate de diferite ţări, are ca urmare electrificarea a numeroase linii cu trafic important şi realizarea unei organizări energetice, care să permită dezvoltarea de perspectivă a electrificării căilor ferate [19, 20, 21].

In U.R.S.S. dezvoltarea viitoare a sistemelor energetice ale statului de la care se vor alimenta căile ferate electrificate, preconizează electrificarea în curent alternativ cu faze separate pe cele două căi ale liniei duble, în vederea alimentării cu curent trifazic a consumatorilor din raion, precum şi construirea de trenuri — centrale electrice pentru perioada iniţială a electrificării.

Se prevede dezvoltarea reţelei de centrale locale diesel-moderne cu combustibil gazos şi în viitor, instalaţii termo-electrice cu semiconductori, ca fiind mijlocul cel mai economic de producere pe cale termică a energiei electrice. De asemenea, substaţiile de transformare vor fi comandate de la distanţă cu centralizarea comenzii într-un singur punct, în vederea economiei de personal.

Căile ferate poloneze prevăd că în 1965 electrificarea va fi extinsă la 2 896 km linie, adică 12,5% din reţea şi în 1975 la 5.230 km, adică 23% din reţea, cînd 70% din traficul total va fi remorcat de locomotive electrice [22, 23, 24].

Construcţia locomotivelor electrice este dominată şi ea de cele două tendinţe contrarii, crearea de tipuri noi cu elemente constructive perfecţionate şi verificate şi limitarea numărului de tipuri în exploatare, cu unificarea cît mai extinsă a părţilor lor mecanice şi electrice.

Căile ferate germane au prevăzut patru serii de locomotive care să corespundă diferitelor sarcini impuse tracţiunii: seriile E 40, E 41, E 50 şi E 10.1.

Locomotiva unificată E 41, care este cea mai uşoară din cele patru tipuri ale programului, este destinată să asigure serviciile trenurilor uşoare de călători şi mărfuri; reglajul este făcut asupra părţii de joasă tensiune a transformatorului. Motoarele de tracţiune, deosebit de bine ventilate, sînt adaptate traficului trenurilor suburbane rapide. Locomotivele unificate E 10.1 şi E 40 sînt de construcţie identică, atît în ceea ce priveşte partea mecanică, cît şi partea electrică, dar, pe cînd locomotiva E 10.1 este special destinată să remorcheze trenuri rapide, locomotiva E 40 este destinată serviciilor care reclamă eforturi de tracţiune ridicate.

Locomotiva E 50 este destinată remorcării trenurilor foarte grele şi pe rampe mari; ea are şase osii motoare în două boghiuri cuplate mecanic; construcţia mecanică este foarte robustă; motoarele de tracţiune de tip nou sînt de tipul cu suspensie de nas, pentru o parte din serie şi pentru rest de tipul suspendat cu transmisie cu inele de cauciuc [25, 26, 27].

Uzinele constructoare sovietice, pe baza rezultatelor obţinute în exploatare cu locomotiva VL 22 echipată cu motoare de tracţiune DPE—400, au decis echiparea acestei locomotive la construcţiile viitoare cu motoare de tracţiune de tipul NB—411 de aceeaşi putere, însă cu cîmpul magnetic nesaturat.

Aceasta permite ca la viteze de 75 km/h să se obţină o putere de două ori mai mare. Noile locomotive se construiesc cu un coeficient de transmisie la roţi de 4,56 pentru trenuri de marfă şi 3,76 pentru trenuri de călători, utilizîndu-se pe linii de profil uşor [28].

Uzinele cehoslovace construiesc pentru căile ferate sovietice locomotive CS1—02 tip 24 E. Aceste locomotive sînt de curent continuu 3 000 V, dezvoltă o putere uniorară de 2 344 kW, au o greutate aderentă totală de 84 t ± 3%, sarcina pe osie 21 t ± 3% şi viteza maximă de 120 km/h. In construcţia lor se relevă în special sistemul original de suspensie.

Prototipul acestei locomotive a fost supus experimentărilor de către Institutul de Cercetări a căilor ferate din U.R.S.S., făcîndu-i-se probele de tracţiune şi studii asupra proprietăţilor dinamice [29, 30].

Extinderea electrificării pe reţelele europene a condus la realizarea (în numeroase cazuri) unor contigenţe între liniile alimentate în sisteme diferite şi pe care necesităţile traficului reclamă mereu mai mult trecerea de pe o linie pe alta.

Astfel de servicii, exploatate pînă astăzi prin mijloace de tracţiune autonome (diesel) pot fi asigurate în tracţiune electrică, oferind avantaje economice, datorită realizării mijloacelor de tracţiune pentru orice curent, permise de stadiul actual al evoluţiei tehnice.

Astfel, în traficul cu automotoare au fost realizate unităţi ,,bi-curent'', care pot circula sub catenare de curent continuu la 3 000 V sau curent trifazat la 3 600 V, 16 Hz.

Garnitura este formată dintr-o unitate motoare de curent continuu de tipul clasic şi din remorci, dintre care una este echipată cu o priză de curent trifazat şi cu mijloace de convertire a curentului trifazat în curent continuu. Conversiunea curentului se face prin redresoare cu vapori de mercur. Problema prizei de curent de la linia trifazată, la vehicule care circulă cu viteză mare, a fost rezolvată cu ajutorul unui tip special de pantograf, cu suspensie verticală şi transversală a frotorului şi pentru boghiuri, printr-un sistem de suspensie care, fără a diminua confortul, limitează înclinarea [31, 32].

De asemenea pentru funcţionarea în frecvenţe de 16 2/3 Hz, s-au construit locomotive de tipul C, echipate cu un motor monofazat de 50 Hz, care atacă cele trei osii prin intermediul unei osii false şi al unor biele. Locomotiva este afectată manevrelor, are o greutate totală de 46,1 t şi o putere de 532 kW la 50 Hz şi la 16 2/3 Hz [33].

Pentru locomotivele electrice alimentate în curent monofazat 25 kV s-a dezvoltat un nou tip de redresor cu vapori de mercur, mono-anodic, care corespunde necesităţilor de diminuare a ancombramentului.

Redresorul va avea pentru o cădere de tensiune mai slabă, un randament mai mare decît acel al redresoarelor clasice. In prezent sînt în experimentare, în ceea ce priveşte rezistenţa lor la şoc şi la vibraţii, fiind expuse unor condiţii mult mai severe decît în cazul unui montaj normal pe locomotivă [34].

Un alt tip de redresor, utilizat la automotoare alimentate în curent monofazat 50 Hz este redresorul cu germanium, cu puterea de 750 kW, adică 500 A sub 1 500 V. Redresorul este construit din celule de germanium montate în cofrete metalice răcite cu ajutorul unor ventilatoare. Randamentul global al echipamentului cu redresor este de 96% şi se păstrează constant pe o scară de 20—100% din sarcina plină. Este probabil că redresoarele cu germanium îşi vor găsi o largă aplicare în tracţiunea electrică feroviară [35].

BIBLIOGRAFIE

1. GOSL, N.: Avantajele, nivelul actual şi perspectivele din viitor ale tracţiunii cu locomotive diesel. In Der Eisenbahner (R.F.G.), 11 (1958), nr. 6 B (iun.).
2. JANZA, F.: Evaluarea economiei sistemelor de tracţiune în exploatarea feroviară. In Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer Baltraction.
3. CRUZE, H.: Organizarea şi problemele cele mai importante în gospodărirea locomotivelor la căile ferate din R.D.G. In Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 6 (1958), nr. 6 (iun.).
4. FRIEDRICH, K.: Planificarea pentru programul de tipuri de locomotive diesel la căile ferate federale germane. In Eisenbahn Technische Rundschau (R.F.G.), 7 (1958), nr. 6 (iun.).
5. * * : Lecţii asupra tracţiunii moderne. In The Oil engine and gas turbine (Anglia), 25 (1958), nr. 293 (ian.), 329—331.
6. FUFREANSKI, N. A.: Construcţia şi exploatarea locomotivelor la căile ferate din Elveţia şi Republica Federală Germană. In Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatels kogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 17 (1958), nr. 4 (iun.).
7. * * : Proiecte de noi locomotive diesel. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.).
8. * * : Locomotivele diesel de perspectivă pentru remorcarea trenurilor. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul.).
9. ABRAMOV, S. A.: Motorul D 45 de 3 000 CP. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 2 (1958), nr. 7 (iul.).
10. GEMICEASTNOV, I. F.: Construcţia şi modul de funcţionare al transmisiei hidraulice la locomotivele diesel. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 2 (1958).
11. * * : 22 locomotive Deltic pentru căile ferate britanice. In The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 25 (1958), nr. 296 (apr.).
12. NOCK, O. S.: Incercări pentru verificarea modului de funcţionare şi a randamentului locomotivei ,,Deltic'' de 3 300 CP. In The Engineer (Anglia), 206 (1958), nr. 5346 (11 iul.).
13. * * : Incercările locomotivei Deltic. In Diesel Railway Traction (Anglia), 12 (1958).
14. * * : Incercările locomotivei diesel-electrice Deltic construită de English Electric Company. In The Locomotive Railway Carriage and Wagon Review (Anglia), 64 (1958), nr. 790 (iun.).
15. * * : Rezultatele încercărilor locomotivei Deltic. In The Railway Gazette (Anglia), 108 (1958), nr. 20 (16 mai).
16. * * : Locomotive noi cu două surse de energie pentru căile ferate New Haven. In The Locomotive Railway Carriage and Wagon Review (Anglia), 64 (1958), nr. 788 (apr.).
17. * * : Locomotive diesel-mecanice mai mari. In The Oil Engine and Gas Turbine (Anglia), 25 (1958), nr. 296 (apr.).
18. FELL, L.F.R. şi G.M. BARRETT: Locomotive diesel mecanice. In SAE Journal (SUA), 66 (1958), nr. 3 (mart.).
19. PAPAULT, R.: Inaugurarea tracţiunii electrice pe liniile Dole—Vallorbe şi Frasne—Pontarlier. In Le Genie Civil (Franţa). 135 (1958), nr. 10 (3469) (15 mai).
20. * * : O nouă electrificare în curent alternativ în Franţa. In The Railway Gazette (Anglia), 108 (1958), nr. 23 (6 iun.).
21. * * : Finlanda proiectează electrificarea liniilor cu ajutorul curentului monofazat de 50 Hz. In Glasers Annalen (R.F.G.), 82 (1958), nr. 6 (iun.).
22. IVANOV, I.I.: Perspectivele de alimentare cu energie electrică a căilor ferate. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul.).

(*continuare în pag 115*)

Ce este nou în exploatare

MODIFICAREA structurală a transporturilor feroviare, bazată pe posibilitățile oferite de tehnica modernă, constituie preocuparea comună atît a țărilor socialiste, cît și a celor capitaliste, primele pentru a face față ritmului sporit al industrializării iar ultimele pentru a înlătura dificultățile financiare crescînde.

Printre principiile care stau la baza organizării traficului de tip nou se impun: stabilirea limitelor economice ale electrificării și dieselizării în funcție de trafic, de cheltuielile de construcție și de exploatare și coordonarea strînsă a transporturilor feroviare cu celelalte mijloace de transport. In cadrul acestor principii, se fac eforturi pentru folosirea integrală a rezervelor, prin noi metode de organizare a circulației și prin gospodărirea rațională a mijloacelor de transport.

Ca măsură de coordonare a transporturilor feroviare și navale în U.R.S.S., institutele de cercetări ale ministerelor interesate au elaborat soluții de îmbunătățire a procesului tehnologic unic al stațiilor de cale ferată și porturilor fluviale.

Noile formule de calcul a indicilor care determină volumul de circulație în funcție de volumul curentului de bruto și lungimea liniei portului pentru locomotivele cu abur și locomotivele diesel, țin seama de necesitatea asigurării capacității maxime a tuturor instalațiilor feroviare și portuare, de reducerea la minimum posibil a cheltuielilor totale ale punctelor de transbordare și de principiul răspunderii egale a ambelor administrații pentru imobilizarea vagoanelor. Aceste formule determină compunerea convoaielor, circulația convoaielor între stația de dispoziție și stația din port și spre punctele de transbordare.

O altă măsură care tinde la desființarea operațiilor intermediare de depozitare a mărfurilor în porturi este crearea așa numitelor ,,depozite pe roți'', cu două soluții fundamental deosebite în ceea ce privește modul de utilizare a vagoanelor.

Prima soluție preconizează acumularea în port a numărului necesar de vagoane încărcate sau goale, pînă în momentul sosirii vasului. A doua soluție prevede dotarea porturilor cu un parc de schimb propriu, care se va înlocui pe măsura primirii sau predării către căile ferate a vagoanelor.

Soluția parcului propriu prezintă avantaje economice, fiind răspîndită. Punerea ei în aplicare presupune anumite amenajări în dispoziția liniilor portuare [1, 2, 3, 4].

In traficul de călători, atenția se îndreaptă asupra sporirii vitezei de circulație a trenurilor, unul dintre parametrii principali ai transportului feroviar.

S-a evitat viteza pură, viteza pentru viteză, costisitoare și nejustificată. In schimb s-a adoptat sporirea vitezei utile, al cărui cost ridicat este compensat din plin prin sporul de încasări ce procură și prin economiile ce permit a fi realizate.

In prezent se realizează viteze maxime de 140 km/h, respectiv viteze medii pe întregul traseu de la 80 km/h în sus. Se tinde la îmbunătățirea actualelor performanțe, pentru a se realiza viteze maxime de 160 km/h. Trenurile respective sînt în general trenuri automotoare, inclusiv expresele transeuropene TEE, precum și trenuri remorcate de locomotive diesel.

Mărirea vitezei pune probleme deosebite pentru materialul rulant, pentru priza de curent la locomotivele electrice, înscrierea în curbe și frînare. In ultimul timp se efectuează studii și cercetări intense în legătură cu înscrierea în curbe la viteze mari, primele rezultate fiind deosebit de interesante. Se cercetează noi tipuri de frîne, reușindu-se în prezent a se frîna sigur la 200 km/h.

La trasarea trenurilor de călători s-a preconizat reducerea coeficientului de retragere ca factor determinant în acțiunea de sporire a gradului de utilizare a capacității de circulație pe liniile cu cale dublă.

Calcule și determinări grafice au demonstrat influența pe care o exercită asupra coeficientului de retragere diferența de viteză și amplasamentul trenurilor de călători pe grafic, precum și distanța între stațiile în care se fixează trecerile înainte.

Se recomandă ca determinarea coeficientului de retragere să se facă ținînd seama de specificul circulației pe întreaga secție și se propune, ca măsură de reducere a acestui coeficient, trasarea trenurilor de călători în pachete și adoptarea distanțelor de bloc mai scurte [5, 6, 7, 8, 9, 10].

In traficul de mărfuri necesitatea sporirii vitezei comerciale și a gradului de utilizare a vagoanelor dezvoltă noi scheme de stații intermediare, noi metode de prelucrare în stațiile de dispoziție și triere și noi procedee de încărcare-descărcare.

In schemele noi pentru stațiile intermediare, liniile de garare sînt astfel aranjate încît linia II este linia principală, adică linia curentă. Linia I de garare este linia de primire, iar rampa este construită pe linia V de garare, așezată pe o singură parte a clădirii principale. Intre linia I și V se construiește linia IV de garare, care este o linie scurtă; se trasează și o linie de tragere.

Pentru primirea și încrucișarea de trenuri schema oferă trei linii de garare.

Pe liniile feroviare cu circulația intensă de trenuri, se recomandă așa zisa schemă longitudinală. La aceasta schema ambelor linii de încrucișare sînt aranjate una în prelungirea celeilalte, astfel încît peronul gării devine mai lung. Avantajul prezentat este că la încrucișări de trenuri ambele locomotive sînt aproape de clădirea stației, realizîndu-se o legătură ușoară cu mecanicii și șefii de trenuri; se pot primi trenuri din ambele direcții; se pot încrucișa trenuri cu garnituri lungi etc. [11].

De asemenea, schimbarea sensului de mers al trenurilor, atît în gările cap de linie, cît și în cele de tranzit, necesită instalații speciale ca, locomotive, linii suplimentare cu instalațiile aferente, plăci turnante etc., pentru manevrarea și inversarea locomotivei. Aceasta aduce unele greutăți și complicații în exploatare ca: reducerea capacității gărilor din cauza spațiului ocupat de liniile de manevră, timpi morți cauzați de operațiile respective, ceea ce mărește timpul de staționare și reduce coeficientul de utilizare a materialului rulant, deci și rentabilitatea exploatării etc.

Pentru înlăturarea acestor neajunsuri, căile ferate din R. D. Germană folosesc vagoane speciale cuplate în coada trenului, care sînt prevăzute cu un echipament special care permite manevrarea din acest vagon a frînei cu aer, la fel ca și de pe locomotivă. Cabina de conducere din vagon este prevăzută cu un robinet mecanic normal. Trebuie asigurată încălzirea cabinei și o bună vizibilitate. Rezultatele obținute pînă acum pe linia Leipzig—Halle sînt satisfăcătoare [12].

Problema trierii trenurilor pe ma multe grupe, care preocupă astăzi pe specialiștii tuturor rețelelor feroviare, conduce și ea la studii și cercetări practice asupra dispoziției liniilor din stații, avînd în vedere influența acestei dispoziții asupra timpului de formare a trenurilor.

S-a demonstrat că este foarte avantajos ca liniile de triere să fie dispuse într-o singură grupă și astfel la trierea pe grupe (varianta în trepte) se obțin economii de timp de 25—50% și chiar mai mult.

Specialiștii sovietici, datorită existenței diferitelor tipuri de cuple, sînt preocupați de problema trierii în două grupe de trenuri [13].

O perfecționare adusă prelucrării trenurilor în stațiile de triaj o constituie instalația de oprire automată a vagoanelor care coboară de pe cocoașă.

Specificul sistemului îl constituie amenajarea liniilor din grupa de triere în pantă descrescînd progresiv de la $10^{0}/_{00}$ la $2^{0}/_{00}$ și înzestrarea lor cu un număr de șapte poziții de frînare continuă cu efect slab, asigurîndu-se astfel circulația vagoanelor cu o viteză de circa 1 m/s, pînă la oprire definitivă sau ciocnirea cu vagoanele triate anterior. In caz de oprire pe linie a unui vagon rău alergător, vagoanele următoare oprindu-se și ele, presează cu greutatea lor vagonul și astfel trierea se face fără goluri între vagoane în grupa de triere [14].

Reducerea staționării vagoanelor într-o stație de dispoziție s-a realizat printr-o metodă de cretare convențională numerică, care să înlocuiască denumirea completă a stațiilor intermediare la distribuirea brutului local, formîndu-se apoi convoiul în ordinea numerică a cretării. Prin aceasta se reduce staționarea atît în stația de dispoziție, cît și în stațiile intermediare.

Alte economii de timp se obțin prin utilizarea unei abace speciale pentru calculul lungimii și tonajului trenurilor la formare [15, 16].

La căile ferate ungare s-au înregistrat progrese însemnate în reducerea timpilor de staționare, care în procent de 43,5% erau datoriți operațiilor de încărcare-descărcare, printr-o mecanizare extinsă a acestor procese. Stațiile cu trafic mare de mărfuri au fost înzestrate cu macarale, electrocare și autocare. O deosebită atenție s-a dat mecanizării proceselor de încărcare-descărcare a mărfurilor în vrac, care reprezintă 53,5% din traficul total [17].

O raționalizare completă a transportului de coletărie s-a obținut printr-o organizare specială dată acestei probleme. Teritoriul întregii rețele a fost împărțit în 35 grupe, fiecare cu o stație principală de expediere, de unde se expediază în fiecare noapte cîte un vagon la celelalte 34 grupe; stațiile principale sînt deservite de autocamioane. In felul acesta, transporturile între numeroasele stații ale rețelei se efectuează în 24 ore. Această organizare presupune în primul rînd rapiditatea manipulării, obținută printr-o paletizare de 90%, cu folosirea autocărucioarelor elevatoare, adaptîndu-se corespunzător și magaziile de coletărie [18].

Introducerea vagoanelor platformă pe patru osii a ridicat problema utilizării raționale a capacității lor de încărcare în transporturi cu containere, dată fiind dimensiunea containerelor adecvată platformelor pe două osii, precum și tarifului preferențial al acestora față de transporturile în vagoane acoperite.

Studiile făcute au arătat că nu se pot mări dimensiunile containerelor universale de 5 t și că transportul containerelor de 2,5 t este cu totul nerentabil.

Se propune introducerea de containere-remorci de autocamion de 15—20 t capacitate de încărcare, acestea putînd fi utilizate și în colectiv, completînd astfel sistemul containerelor în exploatare. De asemenea se propune revizuirea taxelor de transport pentru containerele goale ce se înapoiază la domiciliu [19].

Căile ferate sovietice, în lumina sarcinilor trasate, de sporire aproape la dublu pînă în anul 1965 a volumului transporturilor de mărfuri perisabile, examinează actuala situație și nevoile de sporire și de modernizare a parcului de vagoane frigorifere cu gheață și de construire a trenurilor, grupelor și vagoanelor frigorifere cu răcire mecanică.

Se studiază de asemenea problema alimentării cu gheață în parcurs, construindu-se linii speciale pentru trenurile frigorifere în tranzit, sporindu-se și utilizîndu-se corespunzător punctele de alimentare cu gheață [20].

BIBLIOGRAFIE

1. STAGNI, E.: In scopul evoluției căilor ferate economice, care sînt mijloacele de adoptat pentru a reduce cheltuielile de exploatare a acestor căi ferate și care sînt reformele structurale care decurg din aceasta? In Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer (Belgia) 35 (1958), nr. 7 (iul.).
2. PERSIANOV, V. A. și A. F. KOLIN: Colaborarea reciprocă în activitatea punctelor de transbordare și a stațiilor de cale ferată din nodurile de transporturi. In Recinoi Transport (U.R.S.S.), 17 (1958), nr. 5 (mai) și nr. 6 (iun.).
3. ANTONOV, M și G. MOLEARCIUK: Influența ,,depozitelor pe roți'' asupra dezvoltării porturilor. In Morskoi Flot (U.R.S.S.) 18 (1958), nr. 6 (iun.).
4. * * : Atît în Elveția, cît și în Anglia traficul feroviar de mărfuri în scădere. In Verkehr (Austria), 14 (1958), nr. 35 (august).
5. PORCHER, B.: Studiul statistic al serviciului de călători prevăzut pentru 1958—1959. In Revue de l'Association francaise des amis des chemins de fer (Franța), 1958 nr. 209 (mart.-apr.).
6. CAIRE, D.: Comentarii asupra serviciului de călători în 1958—1959 al SNCF. In Revue de l'Association francaise des amis des chemins de fer (Franța), 1958, nr. 209 (mart.-apr.).
7. * * : Sporirea vitezelor în mersul pe 1958—1959 a trenurilor de călători la căile ferate federale germane. In Eisenbahn Technische Rundschau (RFG), 7 (1958), nr. 6 (iun.).
8. * * : Căi noi pentru dezvoltarea transportului feroviar. In Vasut (R.P.U.), 8 (1958), nr. 2 (mart.).
9. UTEHIN, S. S.: Aparat de măsurat viteza trenurilor. In Puti i putevoie hoziaistvo (U.R.S.S.), 1959, nr. 6 (iun.).
10. UGRIUMOV, A. K.: Influența metodei de trasare a trenurilor de călători asupra utilizării capacității de circulație a liniilor de cale dublă. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul.).
11. PETROV, D.: Scheme noi pentru stații intermediare cu avantaje economice și de exploatare. In Transportno Delo (R.P.B.), 10 (1958), nr. 4.
12. LEWY, W. și H. HAMPEL: Trenuri cu schimbarea sensului de mers, fără întoarcerea locomotivei. In Deutsche Eisenbahtehnik (R.D.G.), 6 (1958), nr. 5 (mai).
13. MESZAROS, P.: Analiza variantelor de triere în mai multe grupe de trenuri. In Vasut (R.P.U.), 8 (1958), nr. 1 (ian.).
14. BUNIN, D. A.: Automatizarea frînării finale în triaje. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul.).
15. NAHRADEAN. A. A. și B. D. BARINSKI: Utilizarea rezervelor de reducere a imobilizării vagoanelor. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul).
16. ZEMAN, F.: Vagoanele de marfă și folosirea lor rațională. In Zeleznicar (CSR), 1958, nr. 6 (iun.).
17. ELTETO, Z.: Mecanizarea încărcărilor la MAV. In Vasut (R.P.U.), 8 (1958), nr. 2 (mart.).
18. * * : Manipularea mecanizată a coletăriei în Olanda. In Verkehr (Austria), 14 (1958), nr. 30 (iul.).
19. KULAGHIN, V. M.: Sporirea eficacității transporturilor în containere. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul.).
20. MARTINOV, N. S.: Cu privire la dezvoltarea transporturilor în vagoane frigorifere. In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul.).

Tracțiunea și materialul rulant în revistele străine

(continuare din pagina 113)

23. * * : Tracțiunea electrică în Uniunea Sovietică. In Glasers Annalen (R.F.G.), 82 (1958), nr. 4 (apr.).
24. PODOSKI, J.: Electrificarea căilor ferate poloneze. In Journal of the Institution of Electrical Engineers (Anglia), 1958, mai.
25. EBELING, H.: Noile locomotive electrice ale căilor ferate federale germane. Partea a doua: programul de construcție. Locomotiva unificată E 41. In V.D.I. Zeitscrift (RFG), 100 (1958), nr. 12 (21 apr.).
26. EBELING, D.: Noile locomotive electrice ale căilor ferate federale germane. Partea a treia: locomotivele unificate E 10.1, E 40 și E 50. In V.D.I. Zeitschrift (RFG), 100 (1958), nr. 14 (11 mai).
27. BITTER, E.: Locomotivele electrice E 10.1 și E 40. In Lokomotivtechnik (RFG), 81 (1957), nr. 12 (dec.), 82 (1958) nr. 1/2 (ian./fev.), și nr. 3/4 (mart./apr.).
28. OSIPOV, S. I.: Locomotiva electrică VL 22 M'' cu motoare de tracțiune NB—411. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 2 (1958), nr. 7 (iul.).
29. ALEXEEV, M. V., A. V. BICIKOVSKI și S. S. ZOLNIKOV: Rezultatele încercărilor locomotivei electrice CS1—02 tip 24 E. In Vestnik Vsesoiuznogo Naucino—Issledovatelskogo. Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 17 (1958). nr. 4 (iun.).
30. ALEXEEV, M. V. A. V. BICIKOVSKI și S. S. ZOLNIKOV: Principalele concluzii trase de pe urma încercărilor locomotivei electrice CS1. In Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 2 (1958), nr. 6 (iun.).
31. ZATTONI, T.: Automotoarele policurente și întrebuințarea lor pe liniile căilor ferate italiene de stat. In Ingegneria Ferroviaria (Italia), 13 (1958), nr. 6 (iun.).
32. SANTE BUONI: Ramele (secțiile) bi-curente ale căilor ferate italiene de stat. In Ingegneria Ferroviaria (Italia), 13 (1958), nr. 6 (iun.).
33. LEYVRAZ, P și A. SCHAFER: Locomotiva de manevră cu dublă frecvență Ee $3/3^{11}$ a căilor ferate federale elvețiene. In Schweizerische Bauzeitung (Elveția), 76 (1958), nr. 25 (21 iun.).
34. * * : Un redrosor mono-anodic. In The Engineer (Anglia), 205 (1958), nr. 5338 (16 mai).
35. WATT, J. D.: Redresoare cu germanium pentru serviciul de tracțiune. In Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer — La traction Electrique dans les Chemins de Fer (Belgia), 9 (1958), nr. 2 (febr.).

Buletin Documentar

EXPLOATARE

KACZMARKIEWICZ, B: **Interdependenţa dintre unii indicativi de exploatare** (polonă)

Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy, 9 (1957), nr. 10 (octombrie, pag. 376-377.

Din analiza distanţei medii de transport a unei tone şi a parcursului mediu al vagoanelor încărcate, rezultă o strînsă legătură între aceşti doi indicativi de bază, influenţată de elemente ca: încărcarea statică, încărcarea dinamică, numărul de tone-kilometri tarifare şi de exploatare etc. Relaţia dintre cei doi indicativi este stabilită prin raportul dintre tone-kilometri exploatare la tone-kilometri tarifare şi înmulţită cu raportul dintre încărcătura dinamică şi cea statică. Urmărirea îndeaproape a corelaţiei dintre indicatorii menţionaţi permite un control riguros din punct de vedere statistic precum şi o planificare reală a indicatorilor de bază.

TEREBUCHA, E.: **Viteza de circulaţie a vagoanelor şi preţul de cost al transporturilor** (polonă)

Przeglad Kolejowy Przewozowy, 9, (1957), nr, 11 (noiembrie), pag. 322-325, 3 tab.

Metodologia analizei influenţei circulaţiei vagoanelor asupra preţului de cost nu a fost încă definitiv stabilită. La căile ferate din U.R.S.S. se întrebuinţează două metode şi anume:

Metoda analizei simplificate aplicată de W. Orlov, M. Gordon şi A. Izosincov. Această metodă se bazează pe stabilirea variaţiei circulaţiei vagoanelor în timp şi recalcularea acestei variaţii în raport cu cheltuielile dependente de ore pe vagon sau ore-osii.

Metoda analizei adîncite, propusă de T. Haciaturov, A. Ghibşman şi E. Haita, care se bazează pe stabilirea concretă a cauzelor care influenţează accelerarea sau încetinirea vitezei de circulaţie a vagoanelor. Această metodă este mai precisă şi permite stabilirea economiilor sau pierderilor.

Se dau exemple de calcul practice pentru ambele metode.

GARLICKI, J.: **Mersuri de tren reale** (polonă)

Przeglad Kolejowy Przewozowy, 9, (1957), nr. 11 (noiembrie), pag. 308-310.

Un mers de tren bun trebuie să garanteze în afară de regularitatea şi siguranţa circulaţiei şi o exploatare raţională a tuturor mijloacelor tehnice ale căilor ferate, ca: locomotive, vagoane, staţii, linii etc.

Elaborarea unui mers de tren necesită în primul rînd o pregătire minuţioasă a materialului documentar şi a datelor precise despre cerinţele de transport ale diferitelor regiuni şi localităţi, precum şi datele cu privire la necesităţile ce se formează prin dezvoltarea vieţii economice, sociale şi culturale a ţării. In afară de aceasta, mai este necesar ca mijloacele tehnice de exploatare să fie într-o stare corespunzătoare şi personalul ce le deserveşte să fie bine instruit cu privire la noile probleme stabilite în noul mers de tren.

Se analizează greşelile ultimului mers de tren al P.K.P. şi se dau indicaţii în vederea întocmirii noului mers de tren.

TRACŢIUNE

: **Despre folosirea locomotivelor (cehă).

Zeleznicar (1957), nr. 5 (mai), pag. 124.

In depoul Bratislava, pentru trenurile rapide se folosesc locomotivele seria 486.0, care au roţile alergătoare de un diametru foarte mic. Datorită turaţiei mari a acestor roţi la viteze mari, cuzineţii lor se topesc.

Un exemplu de bună folosire a locomotivelor ar fi scoaterea acestor locomotive de la trenurile rapide şi înlocuirea lor cu locomotive de seria 475.1, care nu au acest defect.

Se dau scheme şi se studiază diferite ipoteze de redistribuire a sarcinilor şi se arată mijloacele care trebuie folosite pentru controlul suspensiei, remedierea devierilor şi egalizarea sarcinilor pe osii.

SIDOROV, V. G.: **Modernizarea camerei de stins arcul electric** (rusă).

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga, (1957), nr. 4 (aprilie), pag. 29, (fig. 1.

Pentru mărirea siguranţei de funcţionare a disjunctoarelor rapide VAB-2 de la substaţiile de tracţiune de pe regionala Sverdlobsk, la propunerea personalului, s-a făcut modernizarea camerei de stins arcul a acestor automate. S-au mărit dimensiunile panourilor laterale, folosind la executarea lor plăci standardizate de azbociment de 1200 mm lungime. Plăcile interioare au fost montate strîns lipite de întrerupător şi s-au mărit dimensiunile găurilor de evacuare laterale pentru a îmbunătăţi condiţiile de strîngere a arcului.

: **Problemele tehnico-economice ale tracţiunii electrice (polonă)

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny 9 (1957), nr. 10 (octombrie), pag 233—234.

Se prezintă din punct de vedere economic problema alegerii curentului de electrificare a tracţiunii. Avantajele folosirii curentului alternativ de 50 Hz în comparaţie cu curentul continuu de 3 300 V sînt următoarele: substanţiale mai simple; distanţa mai mare între substaţii (de 2,5 ori); secţiune mai mică a reţelei de transport (de două ori); pierderi de energie mai mică, atît în reţea, cît şi în instalaţii; o reglare mai bună a vitezei trenului; inexistenţa coroziunii electrolitice, datorită curenţilor paraziţi; coeficientul de putere mai mare.

Folosirea curentului alternativ are însă şi foarte multe dezavantaje, care în unele împrejurări fac ca folosirea lui să fie neeconomică. Se arată pe larg aceste dezavantaje.

KWAPISZEWSKI, J.: **Cauzele şi măsurile de prevenire a defectelor la injectoarele de apă** (polonă)

Przeglad Kolejowy Mechaniczny (supliment), 9 (1957), nr. 11 (noiembr.) pag. 333—336, 5 fig. 1 tab.

Defectările injectoarelor de apă ale locomotivelor provoacă deseori neajunsuri supărătoare în exploatare, ajungînd pînă la blocarea instalaţiei de alimentare cu apă. Pentru evitarea şi înlăturarea cauzelor care duc la defectarea injectoarelor sînt necesare o serie de măsuri, ca de exemplu: folosirea pieselor de injectoare din materiale corespunzătoare indicate în instrucţiile de reparaţie a locomotivelor, repararea pieselor defecte cu multă grijă şi conştiinciozitate, curăţirea perfectă a robinetelor de alimentare şi a injectorului, tratarea corectă a apelor de alimentare, a cazanului locomotivei şi altele.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

Aparat pentru protecția auzului

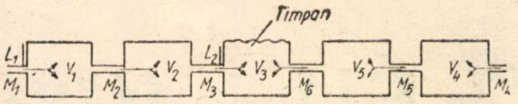
Se știe că la calea ferată există locuri de muncă unde se produc zgomote de mare intensitate, greu suportate de muncitori, dacă nu se iau anumite măsuri de protecție. Asemenea locuri sînt cazangeriile, atelierele unde se nituiesc grinzi etc. In cele ce urmează semnalăm o invenție importantă pentru protecția auzului împotriva zgomotelor asurzitoare, datorită inventatorilor prof. L. Hamburger, prof. dr. ing. L. Săveanu și ing. A. Necșulea, care au conceput aparatul denumit ,,audioprotector exterior''.

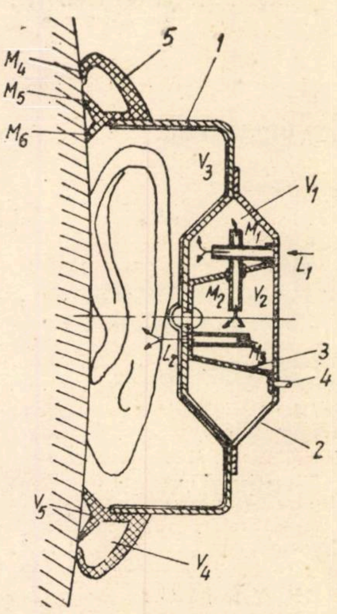
Avînd o construcție parțial deschisă, noul aparat este format din trei camere întrepătrunse V_1, V_2 *și* V_3, *racordate prin tuburile* M_1, M_2 *și* M_3 *— dintre care tuburile* M_1 *și* M_3 *sînt diafragmate prin dispozitivele de reglaj* L_1 *și* L_3 *— precum și o garnitură de etanșare cu nervuri, care delimitează două camere* V_4 *și* V_5, *racordate prin tuburile* M_4, M_5 *și* M_6.

Corpul aparatului se compune dintr-o carcasă principală 1 metalică sau din rășini sintetice, care se aplică peste pavilionul urechii și constituie camera finală V_3 *a celor două serii de camere de atenuare a zgomotelor.*

La partea inferioară a carcasei 1 se găsesc carcasele 2 și 3 ale camerelor de atenuare precedente V_1 *și* V_2, *prevăzute cu tuburile de comunicație* M_1 *cu exteriorul,* M_3 *cu interiorul și* M_2, *care face legătura între ele. Reglajul domeniului spectral și al nivelului sonor se face prin rotirea carcasei 3 a camerei interioare* V_2, *cu ajutorul cuiului 4, astfel încît orificiile de intrare* L_1 *și de ieșire* L_2 *să poată fi parțial sau integral diafragmate.*

Garnitura 5 de etanșare inelară, constituită din cauciuc elastic, este montată la carcasa principală 1 și poartă două nervuri care la aplicarea aparatului pe cap — ce se realizează printr-un arc lamelar ce leagă cele două căști — delimitează camerele inelare V_4 *și* V_5.





Aplicarea acestei invenții prezintă avantajele următoare:

— volum și dimensiuni mici, prin întrepătrunderea camerelor;

— schimbarea ușoară și imediată a domeniului spectral și a nivelului sonor;

— întrebuințarea comodă, datorită etanșării cu apăsări reduse și a comunicării parțiale cu exteriorul.

Este cazul ca această invenție să fie încercată într-o mare cazangerie a căilor ferate, de exemplu cea de la Atelierele Grivița Roșie. Titularul invenției este Academia R.P.R., (brevetul 1701.)

Roți elastice pentru vehicule de cale ferată

De peste 70 ani s-a încercat a se găsi o legătură elastică între bandajul și butucul roții.

Posibilitățile de combinare a cauciucului cu metalul au dus la o serie de construcții de roți care la probe, pe lîngă o arcuire perfectă, au dovedit și durată lungă de exploatare. Roțile construite pînă acum se pot grupa în două categorii: prima, în care cauciucul este solicitat la tracțiune, iar a doua — în care acesta este solicitat la compresiune.

In fig. 1 este reprezentată o construcție din prima categorie, discurile de cauciuc suportînd efortul radial de tensiune și solicitările laterale care apar la curbe, la frînări bruște, tamponări, porniri și opriri. Pentru a rezista la aceste solicitări, cauciucul trebuie să aibă proprietăți superioare, printre care rezistența de 5—9 kgf/cm^2 *și duritatea de circa 45—60 unități Shore. Straturile de cauciuc sînt vulcanizate pe părțile metalice.*

In fig. 2 este reprezentată o construcție din a doua categorie, unde cauciucul în formă de inel este așezat între discul și bandajul roții. Inelul de cauciuc nu este vulcanizat pe părțile de metal, ci numai presat și preia eforturile radiale și cele laterale provocate în genere la înscrierea vagonului în curbe. Acestea din urmă se transmit prin pragurile opritoare ale bandajului și ale discului. Cauciucul folosit la acest sistem trebuie să fie mai tare.

Evoluția în construcția roților de cale ferată a ajuns la noi soluții, unele mai complicate, altele mai simple, care însă au păstrat principiul inițial. La o asemenea construcție mai perfecționată din anul 1954 (fig. 3), cele două discuri de cauciuc formează o singură piesă vulcanizată pe inelul T al roții

Pentru viitor se preconizează construirea de roți în care materialul elastic să poată fi solicitat cu rezultate satisfăcătoare atît la tracțiune cît și la compresiune, ajungîndu-se la proiecte de roți cu piese de cauciuc în formă de V — soluție care se apropie de ținta propusă. S-au și elaborat cîteva proiecte în acest sens, unul dintre acestea fiind reprezentat în fig. 4.

Pînă în prezent, roțile elastice au găsit o utilizare mai largă la vagoanele de tramvai. In unele țări se fac pregătiri de a se extinde folosirea lor pe scară mai largă și la vagoanele de cale ferată.

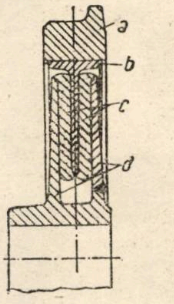


Fig. 1. *Roată cu cauciuc solicitat la tensiune*

a — bandajul roții; *b* — inel în formă de *T*; *c* — inel de cauciuc; *d* — discuri exterioare

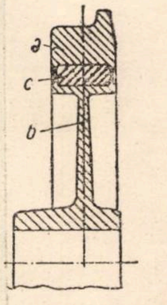


Fig. 2. *Roată cu cauciuc solicitat la compresiune*

a — bandaj; *b* — discul roții; *c* — piesă de cauciuc

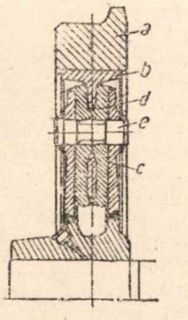


Fig. 3. *Secțiunea unei roți:*

a — bandajul roții; *b* — inel *T*; *c*—inele exterioare; *d* — piesă de cauciuc; *e* — bulon de fixare (sudat de discurile exterioare)

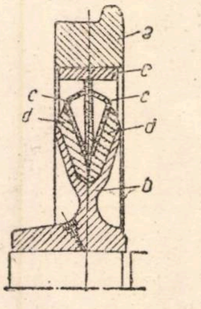


Fig. 4. *Roată cu piesă de cauciuc în V*

a —bandaj; *b*—discul roții; *c* — inel de oțel; *d* — inel de cauciuc vulcanizat; *e* — inel *T*

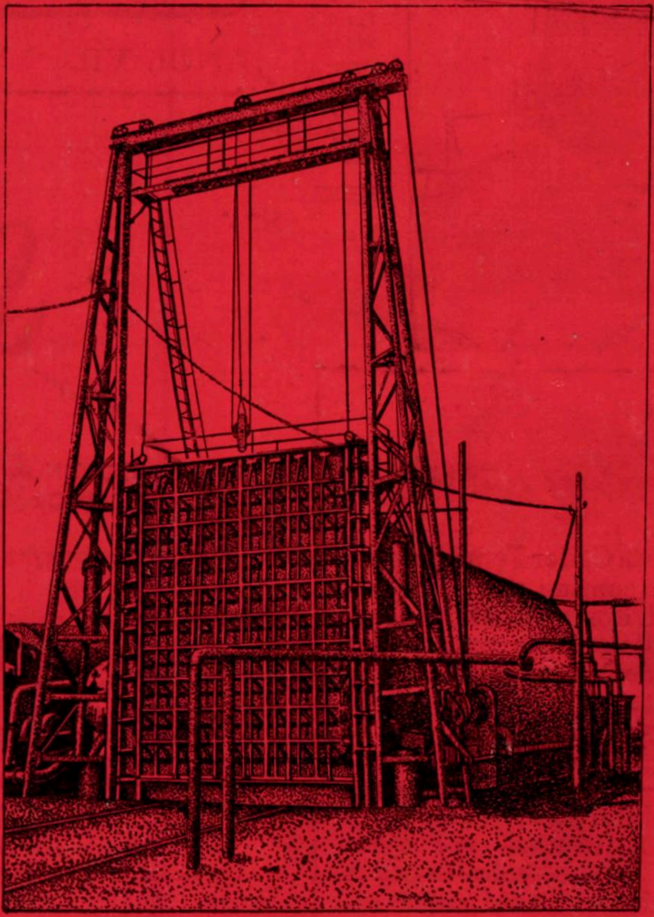
În Editura Căilor Ferate vor apărea:

CRISTOFOR, N.:	Dezvoltarea frînelor automate
***	Cutie de unsoare cu rulmenţi
CONSTANTINESCU, D. şi VASILIU, C.:	Agenda pentru întreţinerea căii
BUCURESCU, I.:	Aplicaţii mecanice la transporturi vol. I.
ARDELEANU, A.:	Experienţa înaintată a unei staţii de triaj
URMĂ, DEM.:	Combaterea buruienilor de pe platforma căilor ferate
VALIMĂREANU, M.: GRÜMBERG, G.:	Agenda maistrului de construcţii de clădiri
URMĂ, DEM.:	Arcuri şi resoarte
TOMESCU, C.:	Organizarea circulaţiei în transportul feroviar
MUNTEANU, V :	Exploatarea comercială a căilor ferate
MOCANU, D şi BRATEŞ, M.:	Calcule de rezistenţă cu specific feroviar vol. III.

**Tiparul executat sub comanda nr. 114 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
B = 03429**

E 1743

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREȘTI
ОБМЕН - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - СМЕНА

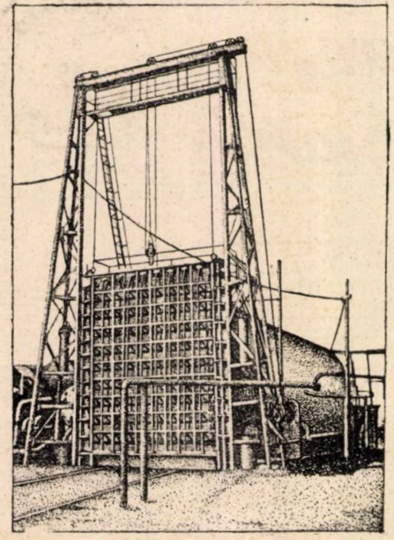


REVISTA CĂILOR FERATE

3
MARTIE
1959

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 3 MARTIE 1959



Tunel pentru degresarea vagoanelor cisterne

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica ferovìară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

Sumarul

pag.

PENTRU CONTINUA ÎNTĂRIRE A SIGURANȚEI CIRCULAȚIEI TRENURILOR 117

PROBLEME ACTUALE

Coeficientul de reducere al trenurilor de călători. O metodă simplificată pentru determinarea lui, de CONST. TOMESCU 119
Necesitatea unei a treia indicații la semnalul prevestitor, de IULIAN POP 125
Vitezometru electronic 126
Metode de lucru folosite la conservarea și repararea traverselor de lemn, de B. FLORIN 127
Transmisie electrică sau hidraulică ?, de NUȚĂ T. MARIN și NUȚĂ M. DAN 131
A intrat în funcțiune prima instalație de centralizare electrodinamică fabricată în țară 136
Un atelier în plină dezvoltare 136

STUDII ȘI REALIZĂRI

Rezistența la rulare a locomotivelor cu abur, de CAIUS POPESCU și NICOLAE GRIGORESCU 137
Din problemele stabilității căii cu șine lungi, de N. DIȘLI . . . 143
Stabilirea datelor caracteristice ale locomotivelor, de FLOREA ȘERBESCU 150

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Dezvoltarea grupurilor generatoare cu pistoane libere și turbine cu gaze si utilizarea lor la locomotivele de cale ferată, de AL. DAVIDESCU 155
Aplicarea tehnicii noi la întreținerea căii, de ION DORDEA și MÎNDRA FORJE . . . .
Un procedeu de tratarea cu dezincrustanți a apei pentru alimentarea locomotivelor 162

NOTE ȘI INFORMAȚII

Mai puțin zgomot în ateliere 165
Construcția căii în literatura feroviară străină 168
Ce este nou în întreținerea căii 171

BULETIN DOCUMENTAR 172

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, București, Calea Griviței 193 B
Redactor șef: Ing. DEM. URMĂ

Pentru continua întărire a siguranței circulației trenurilor

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

RITMUL activității complexe și multilaterale specifice transportului feroviar pulsează viu în toate unitățile căilor noastre ferate.

In succesele de fiecare zi se reflectă puternic participarea entuziastă a ceferiștilor la realizarea măreţelor sarcini ale planului pe 1959, trasate în expunerea tovarășului Gh. Gheorghiu-Dej la ședința plenară a C.C. al P.M.R. din noiembrie 1958.

Din studierea documentelor plenarei oamenii muncii din transportul feroviar au desprins rolul important și de mare răspundere ce le revine — acela de a asigura prin transporturile efectuate la timp și în deplină siguranță aprovizionarea cu materii prime a marilor întreprinderi, aprovizionarea cu materiale de construcție a șantierelor ce se deschid pentru construcții de fabrici, uzine și locuințe, aprovizionarea orașelor și centrelor muncitorești cu produse de larg consum în cantități sporite etc.

Toate aceste transporturi, ca și cel de călători, trebuie efectuate la timp, în deplină siguranță, fără risipă și fără pagube, cu un preț de cost cît mai scăzut.

Realizarea acestor sarcini este puternic sprijinită de acțiunea de înzestrare a căilor ferate cu locomotive de mare putere seria 150 și diesel-electrice, vagoane de marfă acoperite și descoperite, vagoane cu autodescărcare pentru minereu și vagoane confortabile de călători. Capacitatea de transport a rețelei va fi sporită prin dublări de linii, sporiri și sistematizări de stații, centralizări electrodinamice și electromecanice de stații, bloc automat de linie etc.

Pentru asigurarea unei depline siguranțe a transporturilor, pentru evitarea oricăror accidente sau avarii factorul hotărîtor îl reprezintă însă oamenii. De hărnicia, spiritul de inițiativă, curajul și abnegația ceferiștilor depinde, în primul rînd, realizarea sarcinilor mărețe încredințate de partid și guvern.

Intr-un sector ca cel feroviar în care activitatea generală este atît de strîns legată de activitatea fiecărui lucrător, de la acar și pînă la ministru, răspunderea pentru circulația trenurilor, pentru integritatea călătorilor și mărfurilor încredințate pentru transport revine fiecărui om al muncii. Mecanicul care conduce trenurile și acarul, revizorul de cale și impiegatul de mișcare, muncitorul din depou și cel de la revizia de vagoane, în general fiecare lucrător al drumului de fier, trebuie să aibă atenția mereu trează, să cunoască perfect instrucțiile de serviciu și să le aplice întocmai. Muncitorului din ateliere i se cere exigență la repararea locomotivelor și vagoanelor; calitatea acestora constituie o condiție de mare însemnătate pentru regularitatea și siguranța circulației. Nu trebuie uitat nici o clipă că un rebut al ceferiștilor se poate cifra în vieți omenești, în pagube materiale pentru economia națională.

Anul care a trecut a înregistrat exemple de curaj și inițiativă din partea a numeroși ceferiști din exploatare, care prin acțiunile lor au reușit să evite evenimente ce ar fi putut avea urmări serioase. Devotamentul lor ilustrează noua atitudine față de muncă a oamenilor muncii, educați de partid în spiritul patriotismului socialist, în spiritul unei înalte conștiințe morale.

Totuși, în munca altor ceferiști, grija pentru executarea transporturilor în cele mai bune condiții de siguranță a circulației nu a constituit totdeauna preocuparea de bază, fapt care a determinat ca rezultatele pe 1958 ale activității în legătură cu siguranrța ciculației să fie nesatisfăcătoare.

Analizate, aceste deficiențe din exploatare privind siguranța circulației se datoresc atît unor salariați cu atribuții de execuție cît și altora cu atribuții de conducere, control și instructaj.

Pentru continua întărire a siguranței circulației trenurilor, pentru înlăturarea tuturor încălcărilor aduse instrucțiilor și dispozițiilor de serviciu în legătură cu această problemă, Departamentul Căilor Ferate, în cadrul planului de măsuri tehnice-organizatorice pe 1959, a trasat o serie de sarcini.

Una din cele mai importante este aceea a îmbunătățirii instructajului personalului executiv legat de siguranța circulației. Din analiza făcută a reieșit că menținerea unor abateri în activitatea unor salariați se datorește muncii superficiale de instructaj și unui control formal din partea organelor însărcinate cu aceasta. Obiectivul instructajului n-a fost întotdeauna educarea multilaterală a salariaților în spiritul noii atitudini față de muncă, în scopul însușirii tehnicii avansate, a noilor metode de muncă și a disciplinii socialiste a muncii. De multe ori instruirea salariaților s-a limitat la litera articolelor din instrucții, fără o legătură cu specificul muncii fiecărui lucrător din exploatare, fără o legătură cu îndatoririle patriotice ale acestora. Lipsit de aspectul moral-politic, instructajul a devenit formal, plictisitor, ineficace.

Programele analitice erau învechite, depășite. Ele nu conțineau nimic despre planul tehnic de exploatare a unităților, deși acesta sintetizează toate instrucțiile de siguranță a circulației, adaptate la specificul unității respective, tocmai pentru a asigura desfășurarea activității în cele mai bune condiții.

Planul de măsuri tehnico-organizatorice prevede obligativitatea pentru întregul personal din exploatare de a cunoaște dispozițiile specifice calificării și locului de muncă, iar pentru salariații din ramurile M/C, T/V, L, C/T și Construcții (care execută serviciul în legătură cu siguranța circulației și care nu au obținut calificativul „foarte bine" la examinarea anuală sau l-au obținut dar se constată *că nu respectă dispozițiile de serviciu) obligativitatea de a frecventa ședințele de instructaj organizate pe unități.*

In privința programelor analitice se prevede revizuirea lor la fiecare doi ani. Ele vor cuprinde probleme sau părți din instrucțiile specifice locului de muncă, anotimpurilor, precum și părțile corespunzătoare din planurile tehnice de exploatare.

Cu ocazia seminarizării salariaților se va urmări ca aceștia să pătrundă dispozițiile din instrucții, să-și însușească modul de executare a sarcinilor ce le revin și să cunoască consecințele grave pentru siguranța circulației ale oricăror abateri, felul cum se reflectă ele asupra realizării planului de transport și în general asupra întregii economii naționale, precum și răspunderea disciplinară și penală a celor care nu respectă instrucțiile.

Planul de măsuri tehnico-organizatorice al Departamentului C.F.R. prevede și reglementarea examinării anuale a personalului legat de siguranța circulației conform art. 492 din Regulamentul de Exploatare Tehnică, stabilind că examinările se vor face din instrucțiile de serviciu specifice locului de muncă și în legătură cu siguranța circulației. Totodată se prevăd sancțiuni pentru cei care obțin calificativul ,,necorespunzător siguranței circulației'', ,,insuficient'' sau nu se prezintă la examinare, sancțiuni care în unele cazuri merg pînă la desfacerea contractului de muncă.

Unitățile ai căror salariați vor obține la examinarea anuală calificativul ,,insuficient'' într-un procent mai mare de 15% din numărul total al salariaților vor fi considerate ca unități cu ,,muncă necorespunzătoare'' în problema instruirii, colectivul de conducere și instructorul răspunzînd personal pentru aceasta.

In general, abaterile comise de salariații cu atribuții de execuție au efecte imediate asupra siguranței circulației, și astfel au atras de îndată atenția tuturor, deplasînd pe un plan secundar vina organelor de control, ale căror abateri nu s-au concretizat printr-un efect imediat, dar care nu sînt, din cauza aceasta, mai puțin grave.

In 1958 controlul efectuării sarcinilor nu s-a desfășurat în condiții corespunzătoare. Majoritatea celor care aveau atribuția de a controla executarea dispozițiilor din instrucții așteptau ca acest lucru să fie făcut numai de către controlorul sau revizorul de sector, ca și cum șeful de gară, impiegatul de mișcare, revizorul de ace sau șeful de manevră n-ar fi avut și ei această sarcină. Controlul fiind de multe ori executat formal și doar în scripte, sistemele greșite de lucru n-au putut fi depistate iar rezultatul controalelor n-a oglindit întotdeauna realitatea.

Planul de măsuri tehnico-organizatorice al Departamentului C.F.R. în legătură cu realizarea planului pe 1959 prevede ca controlul ierarhic să fie executat pe bază de planuri anuale, trimestriale și lunare, executarea sarcinilor de control constituind o îndatorire principală de serviciu a organelor respective. Zilele de control prevăzute sînt minime la număr și ele nu vor putea fi reduse cu nici un chip. Neefectuarea integrală a planului de control atrage după sine sancțiuni corespunzătoare.

Abaterile constatate cu ocazia controlului se vor remedia pe loc de către șeful de unitate, iar pentru cele a căror remediere cere timp, se vor fixa termene și responsabilități. Pentru evitarea tergiversărilor în cercetarea abaterilor, vinovații vor trebui să fie sancționați disciplinar de către șeful unității sau organul de constatare, potrivit competențelor statutare, în termen de cel mult trei zile.

In aplicarea acestor sancțiuni șefii de unități și organele de control trebuie să dea dovadă de discernămînt, să nu folosească metode greșite de disciplinare, să nu se transforme în vînători de greșeli, fără a fi ei înșiși un exemplu de disciplină și devotament în muncă. Unii conducători ignorînd faptul că majoritatea deficiențelor își au rădăcina în lipsa unei organizări temeinice a muncii în unitatea lor, caută vinovații printre subalterni. Alții manifestă tendința de a-și supraaprecia rolul, considerînd că numai atunci cînd ei sînt de față lucrul decurge normal. Se răpește astfel orice inițiativă personalului în subordine, sistem de lucru profund dăunător.

Pentru întărirea continuă a siguranței circulației trenurilor un mijloc important este și stimularea și cointeresarea salariaților în efectuarea unei munci de calitate. La îndemînă conducătorii de unități au sistemul premial și sporul de vechime care trebuie însă folosite în mod just, cu discernămînt și cunoașterea instrucțiilor de aplicare.

Astfel, se prevede ca muncitorilor care au dat dovadă de devotament, dragoste de muncă și spirit de sacrificiu prin acțiuni în legătură cu siguranța circulației să li se acorde premii de 1% din fondul de premiere, pentru activitate excepțională. De asemenea vor fi recompensați și muncitorii care au contribuit la cîștigarea de către unitatea din care fac parte a diplomei direcției regionale și a organelor sindicale pentru îndeplinirea planului de transport în cele mai bune condiții de siguranță a circulației.

In încheierea capitolului privitor la ,,Probleme de siguranța circulației'' planul de măsuri tehnico-organizatorice al Departamentului C.F.R. prevede o serie de sarcini în legătură cu îmbunătățirea stării echipamentului de frînă la vagoane, organizarea reparării vitezometrelor, confecționarea de vitezometre noi etc.

Mai presus de toate însă problema întăririi siguranței circulației trenurilor este o problemă de educație profesională și patriotică a personalului din acest sector. A nu o rezolva înseamnă a nu crea premizele realizării cu succes a planului de transport pe anul 1959.

Plenara din iunie 1958 a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn a ajutat oamenilor muncii din țara noastră să pătrundă mai adînc acest aspect al construcției noastre socialiste, necesitatea întăririi continue a vigilenței revoluționare. Aplicarea acestor învățăminte înseamnă respectarea cu strictețe a regulamentelor și instrucțiilor de serviciu, întărirea disciplinii în muncă, dezvoltarea întregii activități a căilor noastre ferate pe drumul realizării mărețelor sarcini ale planului de stat pe 1959.

PROBLEME ACTUALE

Coeficientul de reducere al trenurilor de călători

O metodă simplificată pentru determinarea lui

de ing. CONST. TOMESCU

DESFAŞURAREA activităţii căilor ferate se face prin folosirea a numeroase, variate şi costisitoare mijloace materiale de lucru: linii, locomotive, vagoane, staţii, telecomunicaţii etc.

Crearea şi restructurarea acestor mijloace de lucru ridică o serie de probleme a căror soluţie trebuie bine studiată. Este necesar să se ştie *cînd* şi *în ce măsură* trebuie să se creeze noi mijloace de lucru ori să se restructureze cele existente, pentru a nu se face investiţii inutile ori neoportune, dar nici să nu se rişte o lipsă de capacitate în transportul bunurilor şi persoanelor.

Căile ferate, ca principal mijloc de transport al ţării, trebuie să se găsească întotdeauna înaintea cerinţelor de transport ale economiei naţionale. Inzestrarea tehnică a căilor ferate neputînd fi sporită de la o zi la alta, ea trebuie concepută din timp, pentru a putea fi valorificată la timp. Momentul critic al necesităţii certe a unei înzestrări tehnice trebuie determinat cu anticipaţie, pe bază de documentaţie fundamentată ştiinţific şi tehnic; trebuie o deosebită grijă în obţinerea şi, mai ales, în folosirea unei documentaţii adaptate la specificul fiecărei situaţii luate în considerare.

Lucrările care prezintă cele mai mari greutăţi în realizare sînt cele reclamate de capacitatea de circulaţie a liniei şi de prelucrare a staţiilor.

Ne vom referi, în cele ce urmează, numai la capacitatea de circulaţie a unei căi simple. Această capacitate se poate spori prin crearea de halte de mişcare sau staţii noi, prin înzestrarea cu bloc automat de linie şi, în ultimă instanţă, prin dublarea liniei.

Infiinţarea de halte de mişcare, eventual de staţii noi, se practică în mod curent, fiind considerată ca o măsură clasică într-o exploatare de cale ferată. O staţie nouă reclamă, însă, cheltuieli mari de exploatare şi de investiţie, în deosebi în reliefuri şi terenuri neprielnice; staţia nou înfiinţată, în general, dă un spor substanţial de capacitate, ce merge pînă la aproape 100%, pe distanţa de circulaţie pe care se construieşte, dar nu şi pe secţia de circulaţie luată în considerare. Capacitatea de circulaţie pe secţie se poate spori substanţial, în acest fel, numai prin crearea de mai multe staţii sau halte de mişcare noi, pe aproape toate distanţele de circulaţie de pe secţia luată în considerare.

Momentul în care trebuie să se înceapă construirea unei staţii noi, pe o cale simplă, se determină anticipat, pe baza capacităţii de circulaţie existente a liniei, a dinamicii circulaţiei trenurilor realizate şi a prevederilor de perspectivă ale planului de transport.

Capacitatea de circulaţie a unei linii se măsoară în trenuri directe de marfă. Intr-o exploatare normală trenurile în circulaţie sînt însă de diferite categorii şi anume trenuri de călători, cu viteză mare, şi trenuri de marfă, cu viteză mai redusă. Timpul în care un tren de călători ocupă efectiv o distanţă de circulaţie este în general mai mic decît timpul corespunzător unui tren de marfă, însă din cauza rangului superior al trenurilor de călători, distanţa de circulaţie trebuie să stea la dispoziţia unui tren de călători mai mult timp decît stă la dispoziţia unui tren direct de marfă.

Timpul în care o distanţă de circulaţie trebuie să stea **la dispoziţia** unui tren de călători, pentru **a nu i se impune** nici o întîrziere şi nici un mers pulsat, **se exprimă sub** forma unui coeficient în raport cu **timpul care se consumă** cu circulaţia unui tren direct de marfă. Acest coeficient poate arăta, cu anticipaţie, cîte trenuri directe de marfă trebuie să fie reduse prin circulaţia unui tren de călători, pe o distanţă de circulaţie luată în considerare, în general pe distanţa critică sau limitativă.

COEFICIENTUL DE REDUCERE ŞI STRUCTURA LUI

Graficul de circulaţie, din punctul de vedere al vitezei de circulaţie a trenurilor, este de două feluri: paralel şi normal. *Graficul paralel* este construit numai pentru trenuri cu viteze de acelaşi fel, din care cauză perioadele graficului sînt uniforme, dau figuri regulate, un număr maxim de trenuri, în aceeaşi unitate de timp, în 24 ore. *Graficul normal* se construieşte pentru trenuri cu viteze diferite, pentru trenuri de călători şi marfă, din care motiv figurile perioadelor de trafic nu mai sînt uniforme, ele diferind după specificul fiecărui tren trasat.

In cazul graficului paralel din fig. 1 s-a trasat un tren de călători, adică un tren cu viteză mare, trenul 101; acesta va scoate din trafic numai trenul de marfă 1604. Influenţa unui tren de călători într-un grafic normal se caracterizează prin coeficientul de reducere, care arată cîte trenuri de marfă din graficul luat în considerare se reduc prin trasarea unui tren de călători.

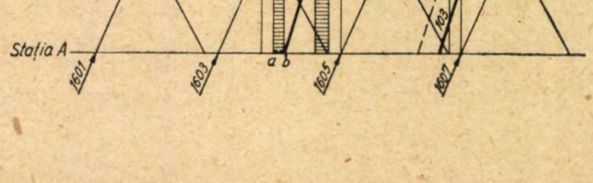
Acest coeficient îl însemnăm cu *e*.

In cazul trasării trenului de călători 101, s-a redus un singur tren de marfă, adică numai trenul 1604; în asemenea caz *e* = 1, ceea ce este un caz deosebit de bun. Dacă trenul 103 s-ar trasa cu linia plină — ca în fig. 1 — atunci s-ar scoate din grafic două trenuri de marfă, 1606 şi 1607, deci coeficientul de reducere va fi *e* = 2. Aceasta ar fi situaţia cea mai rea, care se va căuta să se înlăture, să se atenueze prin deplasarea trasei trenului 103 mai spre stînga, în poziţia punctată, pentru a nu se scoate din grafic decît trenul 1606.

Intre valorile 1 şi 2 ale coeficientului *e* sînt o serie de alte poziţii care trebuie căutate şi găsite, pentru a se obţine un coeficient de reducere optim, tinzînd cel mult către 1.

Din fig. 1 se observă că prin trasarea trenului 101 s-a scos din grafic trenul 1604, dar nu s-a ocupat în întregime timpul trenului de marfă, mai rămînînd şi un interval de timp nefolosit, însă în el nu se va mai putea trasa

Fig. 1. *Schema influenţei trenurilor de călători asupra circulaţiei trenurilor de marfă*



nici un alt tren de marfă sau de călători; intervalul de timp folosit pentru circulaţia trenului 1604, se ocupă de trenul 101 numai în parte, pe intervalul *b—c*, iar restul, *a—b* şi *c—d*, rămîne nefolosit.

In acest caz, reducerea în timp făcută prin trasarea unui tren de călători se poate împărţi în două:

— reducerea datorită circulaţiei propriu-zise a trenului de călători;

— reducerea suplimentară, în care nu se mai poate trasa nici un fel de tren.

In acest fel, coeficientul de reducere *e* devine:

$$e = \frac{t_{red}}{t_{mf}},$$

în care:

t_{red} este timpul cu care se reduce graficul prin circulaţia trenului de călători;

t_{mf} — timpul ocupat cu circulaţia unui tren de marfă, în graficul respectiv.

Avem însă:

$$t_{red} = t_{căl} + t_{red}^{supl},$$

în care:

$t_{căl}$ este timpul ce se ocupă cu mersul efectiv al trenului de călători;

t_{red}^{supl} este timpul de reducere suplimentară, constituit din diferenţa dintre timpul de mers al unui număr întreg de trenuri de marfă şi timpul de mers al unui tren de călători.

In acest caz:

$$e_1 = \frac{t_{red}}{t_{mf}} = \frac{t_{căl}}{t_{mf}} + \frac{t_{red}^{supl}}{t_{mf}} = e_1 + e_2,$$

în care:

$e_1 = \frac{t_{căl}}{t_{mf}}$ este reducerea datorită circulaţiei propriu-zise a trenului de călători;

$e_2 = \frac{t_{red}^{supl}}{t_{mf}}$ este reducerea datorită timpului suplimentar în care nu se poate îndruma nici un tren.

Termenul $e_1 = \frac{t_{căl}}{t_{mf}}$ se poate calcula cu precizie, dacă se cunoaşte timpul de mers al unor asemenea trenuri pe distanţa critică a secţiei, iar termenul $e_2 = \frac{t_{red}^{supl}}{t_{mf}}$ poate să varieze între

— *zero*, cum este în fig. 2, cînd graficul de circulaţie se întocmeşte începîndu-se cu distanţa critică, pe care se trasează iniţial trenurile de călători şi apoi, în continuare, trenurile de marfă, încît să nu se reducă nici un tren de marfă şi

— *unitatea*, cînd graficul este întocmit defectuos, adică timpul de reducere suplimentar tinde, la limită, către timpul de mers al trenului de marfă.

Capacitatea de circulaţie a unei secţii de cale ferată se calculează în două feluri: grafic şi analitic. Metoda grafică este mai greoaie, mai migăloasă, însă exactă; ea se recomandă neapărat în cazul cînd se lucrează cu un grafic care ocupă peste 70% din capacitatea totală de circulaţie a liniei.

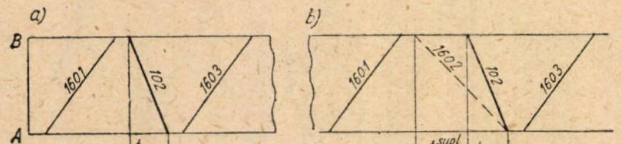


Fig. 2. *Schema trasării trenurilor de călători pe distanţa critică*

a — fără reducere suplimentară
b — cu reducere suplimentară

Metoda analitică este mai expeditivă, dar mai puţin exactă, şi ea se foloseşte în calculele anticipative şi de proiectare a unei linii noi.

In metoda grafică se trec mai întîi toate trenurile de călători, după felul şi rangul lor, după care, apoi, se trec toate trenurile de marfă ce se pot înscrie, folosindu-se orice interval de timp disponibil, de pe distanta critică sau limitativă.

Cunoscîndu-se coeficientul de reducere *e* se poate stabili capacitatea în trenuri de marfă a oricărei linii de cale ferată, luîndu-se capacitatea maximă în trenuri de marfă, pe baza perioadei graficului paralel, din care, apoi, se scade numărul trenurilor de călători care urmează a se înscrie în grafic, înmulţit cu coeficientul de reducere admis.

Capacitatea de circulaţie a unei linii se măsoară *numai în trenuri directe de marfă.*

Vom avea:

$$N_{mf} = N_{mf}^{max} - e \cdot N_{căl},$$

în care:

N_{mf} este numărul trenurilor directe de marfă ce se poate obţine în grafic;

N_{mf}^{max} — numărul maxim de trenuri directe de marfă ce s-ar putea înscrie într-un grafic paralel;

$N_{căl}$ — numărul trenurilor de călători care se caută să se introducă în graficul normal.

S-a prevăzut mai sus că *e*, coeficientul de reducere, este un raport între timpul de mers al unui tren de călători plus un timp suplimentar, şi timpul de mers al unui tren direct de marfă. Aceeaşi valoare se obţine şi dacă se lucrează cu perioada unei perechi de trenuri, fie de călători, fie directe de marfă.

VALORI ORIENTATIVE ALE COEFICIENTULUI e_1 IN CAZUL DIFERITELOR TIPURI DE GRAFICE

1. **Graficul normal, pereche, pe cale simplă.** Avem din fig. 3:

Pentru:

$$T_{căl} = t_{1căl} + a_1 + t_{2căl} + a_2 = t_{1căl} + t_{2căl} + 2a_1$$

$$T_{mf} = t_{1mf} + a'_1 + t_{2mf} + a'_2 = t_{1mf} + t_{2mf} + 2a'_l$$

$$e_1 = \frac{T_{căl}}{T_{mf}} = \frac{t_{1căl} + t_{2căl} + 2a_1}{t_{1mf} + t_{2mf} + 2a_1'}$$

$$a_1 \approx a_2; \quad a'_1 \approx a'_2$$

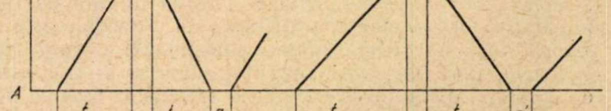
Exemplu numeriç. Pentru:

$t_{1căl} = 8$ min; $t_{2căl} = 10$ min; $a_1 = 2$ min; $t_{1mf} = 15$ min; $t_{2mf} = 20$ min; $a'_1 = 3$ min.

avem:

$$e_1 = \frac{8 + 10 + 2 \times 2}{15 + 20 + 3 = 3} = \frac{22}{41} = 0,53.$$

Fig. 3. *Graficul normal, pereche, pe cale simplă*



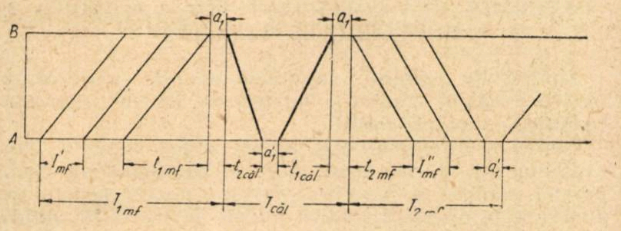


Fig. 4. *Graficul pereche în pachete de cîte trei trenuri pentru trenuri de marfă și trenuri de călători, izolate, pe cale simplă*

2. **Graficul pereche în pachete de cîte trei trenuri pentru trenurile de marfă și trenuri de călători, izolate, pe cale simplă.** Avem din fig. 4:

$$T_{căl} = t_{1căl} + t_{2căl} + 2 \cdot a_1$$

$$T_{mf} = \frac{T_{1mf} + T_{2mf}}{K} = \frac{t_{1mf} + (K-1) \cdot I'_{mf} + t_{2mf} + (K-1) \cdot I''_{mf} + 2\,a_1}{K}$$

$$e_1 = \frac{T_{căl}}{T_{mf}} = \frac{K \cdot (t_{1căl} + t_{2căl} + 2\,a_1)}{t_{1\,mf} + (K-1) \cdot (I'_{mf} + I''_{mf}) + t_{2mf} + 2 \cdot a_1'}$$

în care:

K este numărul trenurilor de marfă din fascicul;

I'_{mf} — intervalul de urmărire a trenurilor de marfă în fascicul în sensul A—B, fără soț;

I''_{mf} — intervalul de urmărire a trenurilor de marfă în fascicul în sensul: B — A, fără soț.

Semnificațiile restului de notații se cunosc și se pot desprinde de pe figură.

Exemplu numeric. Luînd aceleași valori din exemplul numeric precedent și în plus:

$$I'_{mf} = 10 \text{ min}, \quad I''_{mf} = 12 \text{ min}$$

obținem:

$$e_1 = \frac{8 + 10 + (2 \times 2)}{\dfrac{15 + 20 + 2 \cdot 3 + (3-1) \cdot (10 + 12)}{3}} = \frac{3 \cdot 22}{41 + 2 \cdot 22} = \frac{66}{85} = 0{,}77 .$$

Se observă prin urmare că în cazul circulației trenurilor de marfă în fascicul, coeficientul de reducere al trenurilor de călători este mai mare decît în cazul cînd trenurile de marfă ar fi trasate separat.

3. **Graficul normal în grup pe cale dublă.** Trenurile de aceeași categorie, trasate în grup, au viteze egale, deci aceeași timpi de mers, din care cauză coeficientul de reducere se poate obține comparîndu-se numai mersurile unui singur tren din fiecare categorie.

Din fig. 5 vom avea:

$$e_1 = \frac{t_{1\,căl} + a'}{t_{1\,mf} + a''}$$

Exemplu numeric. Luînd datele din exemplele anterioare, vom obține:

$$e_1 = \frac{8 + 2}{15 + 3} = \frac{10}{18} = 0{,}55.$$

4. **Graficul trenurilor de marfă în fascicul, iar trenurile de călători circulă izolat, pe o cale dublă.** Se observă din fig. 6 că timpul ce se consumă prin trasa unui singur tren de călători, trenul 101, este egal cu:

$$T_{căl} = t_{1\,mf} + I_{sos} - t_{1\,căl} + I_{exp} - I'_{mf} ,$$

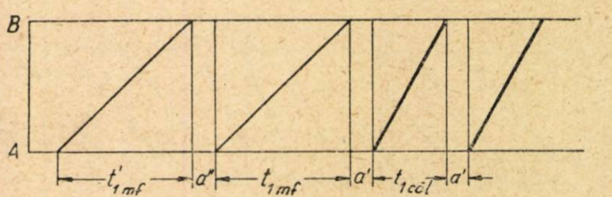


Fig. 5. *Grafic normal pe cale dublă, trenurile de marfă circulînd în grup*

în care:

I_{sos} este intervalul minim între sosirea unui tren de marfă și un tren de călători în stația B ;

I_{exp} — intervalul minim de expediere a unui tren de marfă după un tren de călători din stația A.

Restul simbolurilor se cunosc.

Se scade I'_{mf}, întrucît timpul de ocupare al trenului de călători începe numai după ce se scurge intervalul minim de urmărire al trenului de marfă, interval în care nu s-ar putea, în nici un caz, să se înscrie vreun tren sau să ajute la înscrierea vreunui tren.

Timpul ocupat, real, de un tren de marfă, este egal cu I'_{mf}, adică cu intervalul de urmărire în fascicul a trenului de marfă.

In aceste condiții vom avea:

$$e_1 = \frac{T_{căl}}{T_{mf}} = \frac{T_{căl}}{I'_{mf}} = \frac{t_{1\,mf} + I_{sos} - t_{1\,căl} + I_{exp} - I'_{mf}}{I'_{mf}}$$

Ținîndu-se seamă că intervalul de urmărire la expediere I_{exp} este, în general, egal cu intervalul de urmărire la sosire I_{sos} — precum și cu intervalul de urmărire al trenurilor de marfă între ele I'_{mf} — adică $I_{exp} \approx I_{sos} \approx I'_{mf}$, în cazul graficului paralel, vom avea:

$$e_1 = \frac{t_{1\,mf} + I'_{mf} - t_{1\,căl} + I'_{mf} - I'_{mf}}{I'_{mf}} =$$

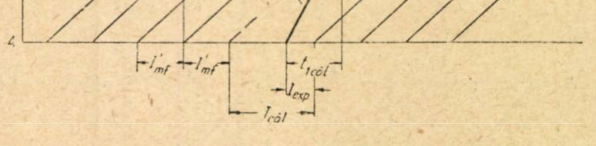
$$= \frac{t_{1\,mf} - t_{1\,căl} + I'_{mf}}{I'_{mf}} = \frac{t_{1\,mf} - t_{1\,căl}}{I'_{mf}} + 1$$

Exemplu numeric. Cu aceleași elemente ca și în cazurile precedente vom avea:

$$e_1 = \frac{t_{1\,mf} - t_{1\,căl}}{I'_{mf}} + 1 = \frac{15 - 8}{10} + 1 = \frac{7}{10} + 1 = 1{,}7 ,$$

ceea ce înseamnă că atunci cînd trenurile de marfă circulă în pachet coeficientul de reducere este mare, deci se scoate de către un tren de călători mai multe trenuri de marfă, acestea din urmă fiind mai dese, circulînd strîns grupate.

Fig. 6. *Grafic normal pe cale dublă, cu trenuri de marfă în fascicule și trenuri de călători circulînd izolat*



5. **Graficul trenurilor de călători circulînd în pachet ca și trenurile de marfă, pe o cale dublă.** Din fig. 7 avem:

$$T_{căl} = t_{1\,mf} + I_{sos} + (K-1) \cdot I_{căl} - t_{1\,căl} + I_{exp} - I'_{mf}$$

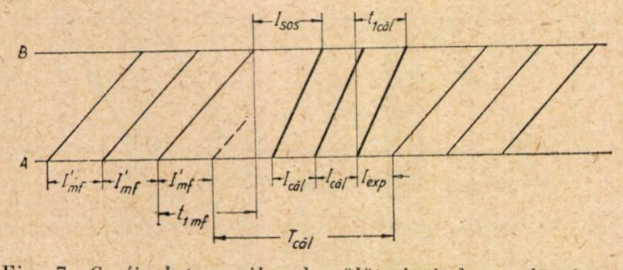


Fig. 7. *Graficul trenurilor de călători și de marfă circulînd în pachet, pe o cale dublă*

Corespunzător pentru un singur tren de călători obținem:

$$t_{căl}=\frac{T_{căl}}{K}=\frac{t_{1\,mf}+I_{sos}+(K-1)\cdot I_{căl}-t_{1\,căl}+I_{exp}-I'_{mf}}{K}$$

Pentru un singur tren de marfă durata de ocupare a distanței de circulație este I'_{mf}.

Atunci:

$$e_1=\frac{\frac{T_{căl}}{K}}{T_{mf}}=\frac{T_{căl}}{K\cdot I'_{mf}}=\frac{t_{1\,mf}-t_{1\,căl}+I_{sos}+}{K\times I'_{mf}}$$

$$\frac{+(K-1)\cdot I_{căl}+I_{exp}-I'_{mf}}{K\times I'_{mf}}$$

Considerînd, fără a face o eroare sensibilă, că:

$$I'_{mf}=I_{căl}=I_{sos}=I_{exp},$$

obținem:

$$e_1=\frac{t_{1\,mf}-t_{1\,căl}+(K-1)\cdot I'_{mf}+I'_{mf}}{K\cdot I'_{mf}}=$$

$$=\frac{t_{1\,mf}-t_{1\,căl}+(K-1)\,I'_{mf}}{K\cdot I'_{mf}}+\frac{1}{K}.$$

Semnificațiile simbolurilor folosite sînt cunoscute din exemplificările precedente, putîndu-se desprinde ușor și din fig. 7.

Exemplu numeric. Cu aceleași elemente, din cazurile precedente avem:

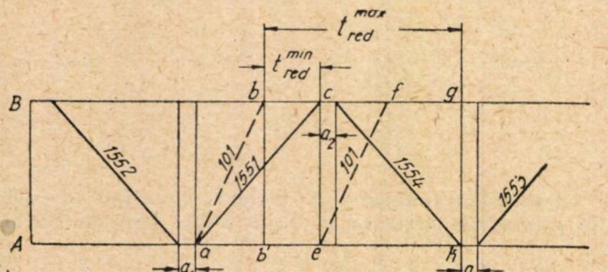
$$e_1=\frac{15-8+(3-1)\cdot 10}{3\cdot 10}+\frac{1}{3}=\frac{27}{30}+\frac{1}{3}=$$

$$=0{,}9+0{,}33=1{,}23,$$

în loc de 1,7 ca atunci cînd ar circula un singur tren de călători.

In acest caz reducerea ce o fac trenurile de călători este mai mică, întrucît ea nu se repartizează asupra unui singur tren, ci asupra a K trenuri de călători. Din aceste considerente, pe căile duble trenurile de călători se trasează în fascicul sau cel puțin în grup.

Fig. 8. *Schema variației timpului de reducere suplimentară*



DETERMINAREA COEFICIENTULUI e_2 — ADICĂ A REDUCERII SUPLIMENTARE

Timpul de reducere suplimentară este variabil, el putînd avea un maxim și un minim. Se va lucra însă, teoretic, cu valori medii.

Pentru o înțelegere mai ușoară a fenomenului, vom examina fig. 8. In acest scop se consideră un grafic paralel, identic și pereche, întocmit numai pentru trenuri directe de marfă, adică timpii de mers, în ambele sensuri, sînt egali.

Distanța A—B este distanța critică de pe o secție de circulație.

Se pune problema de a trasa, în acest grafic complet, un tren de rang superior, trenul 101. In cazul cel mai bun, trenul 101 poate fi expediat din stația A la ora a, adică la ora de expediere a trenului 1551. El ar sosi în stația B la ora b, deci timpul de reducere suplimentară va fi dat de segmentul b—c, care va fi un minimum, adică t^{supl}_{red} minim $= t_{mf} - t_{căl}$. In cazul cel mai rău, trenul 101 se va putea expedia din stația A la ora e, deci va scoate din trasă două trenuri directe de marfă, trenurile 1551 și 1554. In acest caz timpul de reducere suplimentară va fi un maximum și va fi dat de segmentul b' — h, adică t^{supl}_{red} max $= 2\cdot t_{mf} - t_{căl}$. Se neglijează intervalele de încrucișare a_1 și a_2, eroarea nefiind sensibilă.

Timpul de reducere suplimentară, în aceste condiții, în general, va fi o medie a celor două extremități, adică:

$$t^{supl}_{red}\ \text{mediu}=\frac{t^{supl}_{red}\ \text{min}+t^{supl}_{red}\ \text{max}}{2}=$$

$$=\frac{t_{mf}-t_{căl}+2\cdot t_{mf}-t_{căl}}{2}=\frac{3\,t_{mf}-2\,t_{căl}}{2}$$

iar:

$$e_2=\frac{t^{supl}_{red}\ \text{mediu}}{t_{mf}}=\frac{3\cdot t_{mf}-2\cdot t_{căl}}{2\cdot t_{mf}}=\frac{3}{2}-e_1.$$

Institutul de cercetări științifice de căi ferate din U.R.S.S. recomandă să se ia pentru e_2 valori cuprinse între 0,3 și 0,4, dacă graficul de circulație este judicios întocmit.

Valorile aproximative recomandate pentru coeficientul de reducere e în tratatele de specialitate sînt următoarele:

$e = 1{,}1\ldots1{,}3$ pentru graficul normal, atît pe căi simple cît și pe căi duble;
$e = 1{,}4\ldots1{,}5$ pentru graficul normal cînd trenurile de marfă circulă în fascicul de cîte două trenuri, pe cale simplă;
$e = 1{,}1\ldots1{,}4$ cînd trenurile de călători circulă în fascicule de cîte două trenuri, pe cale dublă;
$e = 1\ldots1{,}3$ cînd trenurile de călători circulă în fascicule de cîte trei trenuri, pe căi duble.

La căile ferate romîne, s-a lucrat pînă la 1 ianuarie 1958 cu un coeficient de reducere $e = 1{,}3$, atît pe căile simple cît și pe căile duble. De la 1 ianuarie 1958 acest coeficient a fost redus, la propunerea Direcției tehnice, la 1,1, adică s-a redus cu $\frac{0{,}2}{1{,}3}\cdot 100 = 15\%$.

O METODĂ NOUĂ ȘI PRACTICĂ PENTRU DETERMINAREA COEFICIENTULUI DE REDUCERE *e*

Coeficientul de reducere suplimentară e_2, după cum s-a văzut, este în funcție de multe variabile, influențînd la rîndul lui, în final, valoarea coeficientului de reducere e al trenurilor de călători, pe care se bazează orice calcul anticipat de capacitate, deci de determinare a necesității unor lucrări, întotdeauna costisitoare.

Tabela 1

(continuare tabela 1)

Nr. crt.	Cursa	Pleacă din stația	După min	In loc de min	Pierderi de grafic Trase	Pierderi de grafic min
1	*Loc. 22*	Y	20	3/17	—	+ 17
2	Tr. 1547	X	18	3/15	—	+ 15
3	Tr. 102	Y	15	3/12	—	+ 12
4	Tr. 2540	Y	6	3/ 3	—	+ 3
5	Tr. 3002	Y	7	3/ 4	—	+ 4
6	Tr. 105	X	5	3/ 2	—	+ 2
7	*Loc. 24*	Y	14	3/11	—	+ 11
8	Tr. 5533	X	16	3/13	—	+ 13
9	*Loc. 26*	Y	13	3 10	—	+ 10
10	Tr. 6005	X	8	3/ 5	—	+ 5
11	*Loc, 28*	Y	7	3/ 4	—	+ 4
12	Tr. 7345	X	17	3/14	—	+ 14
13	Tr. 8537	X	4	3/ 1	—	+ 1
14	Tr. 101	X	15	3/12	—	+ 12
15	Tr. 2548	Y	10	3/ 7	—	+ 7
16	Tr. 3501	X	3	3/ 0	—	-
17	*Loc. 30*	Y	6	3/ 3	—	+ 3
18	Tr. 1539	X	43	3/40	1	+ 14
19	Tr. 4344	Y	12	3/ 9	—	+ 9
20	*Loc. 26*	Y	7	3/ 4	—	+ 4
21	Tr. 5538	Y	8	3/ 5	—	+ 5
22	Tr. 6534	Y	29	3/26	1	–
23	Tr. 7545	X	7	3/ 4	—	+ 4
24	Tr. 804	Y	10	3/ 7	—	+ 7
25	*Loc. 34*	Y	61	3/58	2	+ 6
26	Tr. 1535	X	5	3/ 2	—	— 2
27	Tr. 2538	Y	4	3/ 1	—	+ 1
28	*Loc. 36*	Y	6	3/ 3	—	+ 3
29	Tr. 3001	X	27	3/24	—	+ 24
30	Tr. 4542	Y	19	3/16	—	+ 16
31	*Loc. 38*	Y	5	3/ 2	—	+ 2
32	Tr. 5535	X	3	3/—	—	—
33	Tr. 6538	X	4	3/ 1	—	+ 1
34	Tr. 7536	Y	13	3/10	—	+ 10
35	Tr. 8343	X	3	3/—	—	—
36	Tr. 1006	Y	5	3/ 2	—	+ 2
37	Tr. 2103	X	10	3/ 7	—	+ 7
38	*Loc. 40*	Y	64	3/61	2	+ 9
39	Tr. 4306	Y	60	3/57	2	+ 5
40	Tr. 8511	X	4	3/ 1	—	+ 1
41	Tr. 5546	Y	5	3/ 2	—	+ 2
42	Tr. 6346	Y	10	3/ 7	—	+ 7
43	Tr. 7532	Y	72	3/69	2	+ 17
				Total...	10	291 min.

Metoda propusă se aplică în felul următor.

Se ia în considerare o secție de circulație pe care să o înseamnăm cu $A—B$ — și distanța ei limitativă, dintre stațiile $X—Y$.

Se determină intervalele de încrucișare și urmărire, în funcție de specificul local și de instalațiile de manipulare și asigurare a macazurilor.

Se presupune că în ambele stații $X—Y$ care limitează distanța critică aceste intervale ar fi de cîte 3 min.

Tabela 2

Nr. crt.	Denumirea elementelor	Unitatea de măsură	GRAFICUL													
			de circulație							regulatorului de circulație						
			A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
1	Pierderile de grafic .	min	140	217	202	165	227	223	291	259	330	229	372	338	258	272
2	Diferența pînă la 228 min, adică 20% din 1440 min	min	+148	+71	+86	+123	+61	+65	— 3	+29	−42	+59	—84	—50	+30	+16
3	Echivalarea diferenței în trenuri directe de marfă	tr.	8	2	2	4	2	2	+ 0	2	— 1	2	— 2	— 2	+ 1	–
4	Trenurile inițial trasate în graficul considerat	tr.	46	32	32	37	49	42	43	48	30	35	38	69	44	42
5	Trenurile directe de marfă ce s-ar mai fi putut trasa	tr.	22	8	14	15	19	13	10	24	10	10	15	6	11	12
6	Trenurile trasate și care s-ar mai putea trasa	tr.	60	38	44	48	66	53	53	70	41	43	55	77	54	54
	în 1 152 min, adică 80% din 24 ore: *rînd 4 + rînd 5 minus rînd 3*	per. tr.	30	19	22	24	33	26,5	26,5	35	20,5	21,5	27,5	38,5	27	27
7	Capacitatea practică: 1 152 min: T_p^{mf}	p.t.m.	32	17	19	21	29	24	22	32	17	19	21	29,5	24	22
8	Coeficientul de reducere real *e rînd 7: rînd 6*	—	1,06	0,90	0,86	0,87	0,88	0,91	0,83	0,91	0,83	0,89	0,76	0,79	0,88	0,81
9	Coeficientul net de reducere al trenurilor de călători $e_1 = \frac{T_p^{căl}}{T_p^{mf}}$	—	1,00	0,90	0,75	0,69	0,92	0,73	0,69	—	—	—	—	—	—	—
10	Numărul trenurilor de călători și al locomotivelor izolate în grafic sau care au circulat efectiv	—	18	14	12	18	32	15+9 24	14+10 24	12	16	12	18	41	14+10 24	12+8 20

Se mai presupune că perioadele de grafic $T_p^{mf} = 52$ min și $T_p^{căl} = 36$ min.

Se examinează graficul întocmit, în vigoare, pe secția și distanța limitativă, luate în considerare. Se va începe cu primul tren după ora 0 și se observă la cîte minute a fost îndrumat după trenul următor, comparîndu-se acest timp cu timpul strict regulamentar, după care s-ar fi putut expedia acest tren, fără nici o pierdere inutilă.

Să examinăm tabela 1, considerînd:

— secția A—B;
— distanța limitativă X—Y;
— stațiile asigurate;
— intervalul de încrucișare, 3 min;
— intervalul de urmărire, 3 min ;
— perioada de grafic la trenurile de marfă, $T_p^{mf} = 52$ min;
— perioada de grafic la trenurile de călători, $T_p^{căl} = 36$ min.

Spre exemplu, cursa L_{ec} 22 — locomotivă izolată — pleacă din stația Y după trenul imediat antemergător sau contrar, la un interval de 20 min în loc de 3 min, deci se pierd 17 min; în acest interval nu se poate înscrie nici un tren direct de marfă. In schimb trenul 1539 — poziția 18 — se expediază din stația X după 43 min în loc de 3 min, adică rămîne un disponibil de 40 min, în care se poate înscrie un tren direct de marfă — socotind pentru acesta $T_p^{mf} : 2 = 52 : 2 = 26$ min — și mai rămîn disponibile încă 14 min, în care nu se mai poate înscrie nimic; ele se trec la pierderile de grafic, în final la rezerva de 20%.

In acest fel se procedează cu toate cursele trecute în graficul de circulație luat în considerare, întocmit în general după nevoile complete ale traficului, iar nu al capacității pe distanța critică, obținîndu-se datele trecute în tabela 1.

Pierderile totale de grafic, în exemplul concret luat, se cifrează la 291 min, după ce s-ar mai fi putut înscrie încă 10 trase de trenuri directe de marfă.

S-au făcut asemenea calcule pentru șapte secții de circulație distincte, pe care le-am însemnat cu literile de la A și pînă la G. Pentru comparație edificatoare s-a examinat, pentru aceleași șapte secții de circulație, și graficele regulatorului de circulație, adică și ale circulației *efectiv realizate*, fără nici o preocupare concretă de îmbunătățire a coeficientului de reducere.

Rezultatele obținute s-au trecut în tabela 2.

Pentru lămurirea modului de întocmire a tabelei 2 se va examina cazul secției de circulație G.

Se evaluează pierderile de grafic care se cifrează la 291 min.

Se determină diferența dintre 20% din 1440 min ale unei zile, adică 288 min, și pierderea de grafic obținută, adică $288 - 291 = -3$ min.

Se echivalează diferența dintre 20% și pierderile de trafic, în trase de trenuri directe de marfă, care, în cazul distanței limitative de pe secția G din graficul de circulație, fiind mai mică decît $T_p^{mf} : 2 = 52 : 2 = 26$ min, se neglijează, deci zero curse.

Se adună cursele trasate în grafic cu cele ce s-ar mai fi putut trasa, adică $43 + 10 = 53$ curse.

Se scad, cu semnul respectiv, cursele ce s-ar fi putut trasa în diferența dintre rezerva de 20% și pierderea de grafic obținută, în cazul examinat $53 - 0 = 53$ curse, sau 26,5 perechi de trenuri.

Se determină capacitatea practică exprimată în perechi de trenuri directe de marfă, care este $1152 : 52 = 22$ pentru trenurile de marfă.

Se face raportul dintre capacitatea practică obținută și numărul trenurilor de marfă și călători, inclusiv cursele de locomotive izolate, la un loc, la care se adună și trasele ce s-ar mai fi putut înscrie în grafic. Acest raport este, în final, coeficientul de reducere e pentru distanța și graficul de circulație luate în considerare, adică $e = 22 : 26{,}5 = 0{,}83$.

Se determină în continuare coeficientul de reducere netă e_1 și se compară cu coeficientul de reducere totală obținut. In cazul examinat $e_1 = T_p^{căl} : T_p^{mf} = 36 : 52 = 0{,}69$.

Se observă că atît în graficul de circulație, cît și în graficul regulatorului de circulație, valoarea coeficientului real și total de reducere e este, cu o singură excepție, subunitar. Excepția, cînd $e = 1{,}06$, se explică prin faptul că perioada graficului este aceeași atît pentru trenurile de călători cît și pentru trenurile directe de marfă, din cauza unei restricții.

Se precizează că, *practic*, graficul de circulație se întocmește începîndu-se cu trasarea trenurilor de călători, între care apoi se trasează la maximum trenurile de marfă, în care caz coeficientul de reducere suplimentară e_2 este mai redus decît atunci cînd un tren de călători s-ar introduce *ulterior* într-un grafic întocmit inițial, numai cu trenuri de marfă, adică $e_2 \leqslant \frac{3}{2} - e_1$.

CONCLUZII

1. Coeficientul de reducere al trenurilor de călători, pentru liniile existente, se poate determina cu precizie satisfăcătoare numai grafic, nu însă și analitic.

2. Trasarea trenurilor de călători, izolat, iar trenurile de marfă în pachet, duce la un coeficient de reducere sporit. Trasarea trenurilor de călători în pachet, într-un grafic cu trenurile de marfă, tot în pachet, conduce la o diminuare a coeficientului de reducere, însă sporește staționarea trenurilor de marfă la încrucișări, motiv pentru care trasarea trenurilor de călători în pachet, pe o cale simplă, se folosește foarte rar.

3. Trasarea trenurilor de călători în pachet sau grup este recomandabilă, în cazul cînd au viteze mari de circulație, în caz contrar provocînd întîrzieri substanțiale trenurilor de marfă: se recomandă, din această cauză, trasarea a numai cîte 2 trenuri în grup ori pachet.

4. In cazul cînd se lucrează la limita de capacitate de circulație a secției, este indicat ca graficul de circulație, chiar și al trenurilor de călători, să se înceapă de la distanța limitativă, pentru a se putea obține prin deplasări neînsemnate ale traselor de călători un număr întreg și cît mai mare de trenuri de marfă, deci un coeficient de reducere suplimentară minim, dacă nu se va putea reduce la zero.

5. Coeficientul de reducere al trenurilor de călători nici nu sporește, dar nici nu reduce capacitatea de circulație a unei linii. El poate numai înlătura o *falsă lipsă de capacitate*, care ar putea fi *generatoare de mari lucrări de investiție și exploatare*, neoportune. De asemenea, el poate fi prin noua metodă propusă un reper sigur și la îndemîna organelor medii de exploatare, pentru o tot mai bună organizare a circulației pe distanțele limitative, atît prin întocmirea graficului de circulație cît și prin efectuarea circulației trenurilor pe teren, prin graficul operatorului regulatorului de circulație.

6. Coeficientul de reducere, la specificul rețelei noastre se poate lua $e = 1$, fiind încă acoperitor. Este necesar, însă, ca stațiile care limitează distanțele critice să fie prevăzute cu cel puțin 3 linii de circulație, pentru ca să se poată valorifica, în orice sens, orice timp liber în care s-ar putea îndruma un tren.

7. Prin micșorarea coeficientului de reducere de la 1,3 — cît se lua în considerare pînă la 1.1.958 — la 1, cît reiese din calcul prin metoda propusă, se pun în valoare rezerve interne de ordinul a $0{,}3 \cdot 100 : 1{,}3 = 24\%$ din capacitatea de circulație existentă, pe sute de secții de circulație.

O primă, imediată și concretă urmare a adoptării, în calculul capacităților de circulație a liniilor, a coeficientului de reducere în mărime chiar și de 1,1, în loc de 1,3, a fost anularea unei lucrări de investiție în valoare de 5 000 000 lei, cerută de o direcție regională, trecută și aprobată prin planul de lucrări pe 1958, constînd în crearea a două halte de mișcare pe o secție cu profil accidentat, halte ce nu se puteau construi cu liniile decît în declivitate de 15%, ceea ce ar fi constituit, în plus, o sursă permanentă de greutăți în exploatare și chiar de accidente în circulația trenurilor.

Necesitatea unei a treia indicaţii la semnalul prevestitor

de ing. IULIAN POP
din I. S. P. C. F.

ACTUALELE semnale prevestitoare dau două indicaţii:

— ,,pregăteşte-te să opreşti, semnalul principal este pe oprire'' (avertisment de oprire);

— ,,liber cu viteza stabilită, semnalul principal este pe liber'', în timp ce semnalul principal poate da trei indicaţii:

— ,,opreşte fără a depăşi semnalul'';

— ,,liber cu viteza de cel mult 30 km/h'';

— ,,liber cu viteza stabilită''.

Rezultă că pentru două indicaţii ale semnalului principal avem o singură indicaţie a semnalului prevestitor.

La C.F.R., ca şi la multe alte administraţii de cale ferată, indicaţia de liber a semnalului prevestitor este folosită pentru ambele indicaţii de liber ale semnalului principal (fig. 1).

Această soluţie are dezavantajul că la viteze mari de circulaţie, distanţa de la care este vizibilă indicaţia semnalului principal, uneori nu este suficientă pentru a reduce viteza, pe această distanţă, de la viteza maximă la viteza redusă de 30 km/h şi trenul va intra în abatere cu viteză mai mare decît cea admisă.

Pentru a înlătura acest inconvenient, unele administraţii de cale ferată folosesc avertismentul de oprire şi pentru cazul cînd semnalul principal indică liber cu viteză redusă (fig. 2).

Această soluţie are însă dezavantajul că se micşorează importanţa avertismentului de oprire, el fiind dat atît în cazul cînd semnalul principal indică oprire, cît şi în cazul cînd indică liber cu viteză redusă. Din acest motiv mecanicii sînt tentaţi la perceperea avertismentului de oprire de a nu frîna pentru o oprire la semnalul principal, apreciind că semnalul poate fi pe liber cu viteză redusă, astfel că, în caz de vizibilitate redusă, se pot produce depăşiri ale semnalului pe oprire.

Problema se rezolvă corect prin introducerea unei a treia indicaţii la semnalul prevestitor:

— ,,liber cu viteza stabilită, pregăteşte-te să reduci viteza la 30 km/h la semnalul principal'', indicaţie care este cunoscută şi sub denumirea de ,,avertisment de reducere a vitezei''.

Deci cele trei indicaţii ale semnalului prevestitor vor fi:

— avertisment de oprire;

— avertisment de reducere a vitezei;

— liber.

La noua semnalizare luminoasă de viteză introdusă la C.F.R. s-a aplicat şi această a treia indicaţie la semnalul prevestitor, printr-un foc galben clipitor (fig. 3). La semnalele prevestitoare mecanice încă nu a fost introdusă la C.F.R. a treia indicaţie.

La unele căi ferate, pe liniile de mare viteză, s-a introdus a treia indicaţie şi la semnalele prevestitoare mecanice, care au fost înzestrate în acest scop cu o paletă suplimentară. Indicaţiile date de un astfel de semnal sînt arătate în fig. 3.

Se ridică problema stabilirii vitezei de circulaţie de la care se recomandă introducerea unei a treia indicaţii la semnalul prevestitor.

Conform instrucţiilor, semnalul de intrare trebuie să fie vizibil de la 400 m, deci pe această distanţă trebuie să se reducă vi-

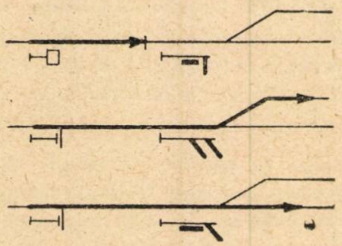


Fig. 1 ←

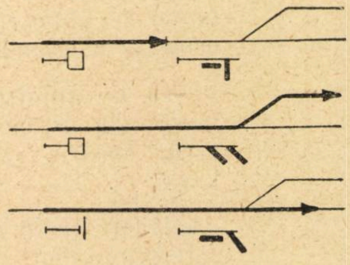
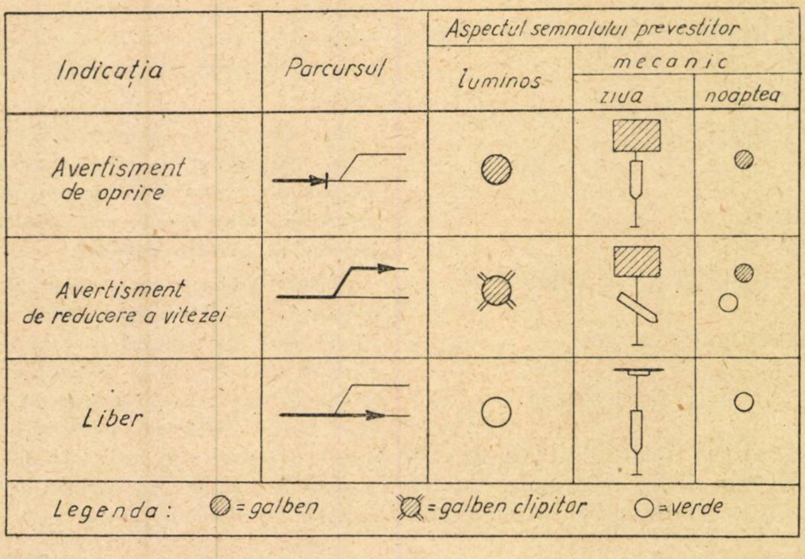


Fig. 2 →

Fig. 3 ↓



Indicaţia	Parcursul	Aspectul semnalului prevestitor luminos	Aspectul semnalului prevestitor mecanic ziua	Aspectul semnalului prevestitor mecanic noaptea
Avertisment de oprire		⊘		⊘
Avertisment de reducere a vitezei		⊗		⊘ ○
Liber		○		○

Legenda: ⊘ = galben ⊗ = galben clipitor ○ = verde

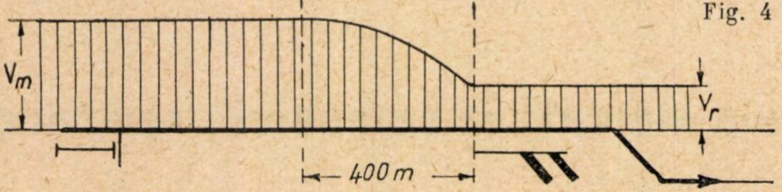


Fig. 4

Fig. 5

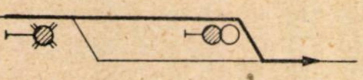
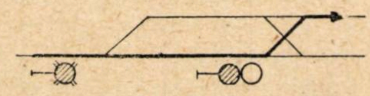


Fig. 6



teza de la viteza stabilită v_m a liniei la viteza redusă v_r de 30 km/h (fig. 4).

Pentru a calcula viteza v_m vom folosi formula simplificată a distanței de frînare pentru trenuri accelerate:

$$s = 1{,}1\ v_m + \frac{v_m^2 - v_r^2}{200\,\mu}$$

unde:

s este distanța de frînare; în cazul nostru $s = 400$ m;

v_m — viteza la începutul distanței de frînare, care urmează a fi calculată;

v_r — viteza la sfîrșitul distanței de frînare; în cazul nostru $v_r = 30$ km/h;

μ — coeficient mediu de frecare între saboți și bandajul roților; pentru vitezele considerate $\mu = 0{,}1$.

Inlocuind aceste valori în formulă, obținem:

$$400 = 1{,}1\ v_m + \frac{v_m^2 - 30^2}{200 \cdot 0{,}1}$$

sau:

$$v_m^2 + 22\ v_m - 8\,900 = 0$$

care ecuație ne dă:

$$v_m = 84\ \text{km/h}.$$

Deci pe liniile pe care se circulă cu viteze mai mari de 84 km/h se recomandă introducerea unei a treia indicații la semnalele prevestitoare (avertismentul de reducere a vitezei).

In noua semnalizare luminoasă de viteză introdusă la C.F.R., avertismentul de reducere a vitezei (foc galben clipitor) este folosit nu numai la semnalul prevestitor, ci și la alte semnale cînd apare necesitatea acestei indicații. Astfel ea este folosită la semnalul de intrare la treceri fără oprire cu intrare pe directă și ieșire în abatere, care parcursuri pot avea loc în stațiile paralelogram (fig. 5) sau în stațiile cu mai multe direcții la o extremitate (fig. 6).

Din cele de mai sus rezultă avantajele acestei noi indicații: „avertismentul de reducere a vitezei", care aduce supleță în exploatare, ușurează munca mecanicilor de pe locomotivă și sporește siguranța circulației, avantaje care ies în evidență cu cît viteza de circulație a trenurilor este mai mare.

* * *

Vitezometru electronic

PRIN folosirea de frîne de linie automate s-a putut obține o accelerare a descompunerii trenurilor, o utilizare mai bună a rampelor de rulare și evitarea împingerii înapoi a vagoanelor în liniile de dirijare; s-au redus cazurile de defectare a vagoanelor.

Un vagon ce rulează pe rampa de coborîre trece prin trei frîne de linie. Viteza de coborîre cu care vagoanele trec prin primele două frîne este constantă și este fixată dinainte. Viteza cu care vagoanele trec prin frîna de linie finală, însă, este în funcție de caracteristicile de rulare ale vagonului, de numărul curbelor ce trebuie traversate etc., date care se pot determina prin calcul.

Este necesară o măsurare continuă a vitezei vagoanelor în timpul procesului de frînare, pentru ca, imediat după atingerea vitezei fixate sau calculate, vagonul să poată fi defrînat.

Această măsurare continuă a vitezei este executată de un vitezometru electronic, care funcționează pe baza principiului lui Doppler, permițînd să se înregistreze numai corpurile în mișcare. Undele electromagnetice emise de antena orientată sînt reflectate de vagoanele ce trec și sînt captate de un receptor de înaltă frecvență.

Vitezometrul electronic constă dintr-o antenă, un emițător de înaltă frecvență, un receptor de înaltă frecvență, partea de joasă frecvență și sursa de curent.

Frecvența măsurată se găsește între 8,6 și 9,6 MHz ($\lambda = 3{,}22$ cm).

Ca antenă de emisie și de recepție se folosește o antenă comună, montată în imediata apropiere a frînei de linie respective. Fasciculul orizontal trebuie să fie foarte îngust, pentru ca să nu aibă loc o influențare venind de la vagoanele ce circulă pe liniile vecine. Măsurătorile pot fi efectuate pînă la o distanță de 50...100 m, la o putere de 20 mW a emițătorului de 40 pînă la 60 V. Precizia de măsurare la o viteză de rulare de 3 m/s este de circa 2%. La viteze mai mari se îmbunătățește (la 6 m/s este de circa 50%). Amplitudinea energiei reflectate depinde de diferiți factori (tipul vagonului și încărcătura lui, distanța dintre vagon și vitezometru, condiții atmosferice etc).

Tipurile cele mai avantajoase de vagoane sînt vagoanele de călători și cele de marfă, în timp ce vagoanele platformă dau rezultatele cele mai proaste. Alimentarea instalației se face cu curent alternativ de 50 Hz, la tensiunea de 210 V.

(după revista sovietică „*Transporturi pe calea ferată*". nr. 12/1957).

Metode de lucru folosite la conservarea şi repararea traverselor de lemn

de ing. B. FLORIN
— din Dir. Tehnică —

PE liniile căilor ferate romîne se află așezate traverse de stejar și de fag impregnat, iar în prezent se întrebuințează ca traverse noi numai cele de fag impregnat.

Socotind consumul anual al traverselor necesare pentru repararea liniilor și pentru lucrările noi, rezultă că trebuie tăiate anual circa 1250 hectare de pădure seculară de cea mai bună calitate. Durata medie de serviciu a traverselor este de 16 ani, adică de 6 ori mai mică decît perioada necesară creșterii pădurii pentru traverse.

Ținînd seama de aceasta și de utilizarea din ce în ce mai mare a lemnului de fag în industrie, consumul lemnului pentru confecționarea traverselor trebuie să fie cît se poate de redus. Această reducere de consum poate fi înfăptuită prin înlocuirea traverselor de lemn cu traverse din alte materiale sau prin sporirea duratei de serviciu a traverselor de lemn.

In urma unei hotărîri a Departamentului C.F. s-a luat în studiu și este în curs de experimentare înlocuirea traverselor de lemn cu traverse de beton armat. Pînă la adoptarea și generalizarea traverselor de beton armat reducerea consumului de lemn pentru traverse trebuie înfăptuită prin sporirea duratei lor de serviciu.

Sporirea duratei medii de serviciu a traverselor numai cu un an dă o economie de 100 000 de traverse. De aici rezultă marea însemnătate ce o are problema sporirii duratei de serviciu a traverselor de lemn pentru economia națională a țării noastre.

Administrațiile de cale ferată aplică diferite metode pentru sporirea acestei durate de serviciu, ajungînd la rezultate frumoase, însă nu toate aceste metode sînt cunoscute de personalul pentru întreținerea liniilor. Cele mai eficace și frecvente dintre aceste metode, folosite în prezent cu succes, sînt expuse în rîndurile de mai jos.

DEFECTELE TRAVERSELOR ȘI ÎNLĂTURAREA LOR

Fenomenele care limitează durata de serviciu a traverselor sînt crăpăturile, uzura mecanică și putrezirea. Unele dintre aceste fenomene contribuie la accentuarea altora; așa, de exemplu, uzura mecanică și crăpăturile accelerează putrezirea lemnului, iar putrezirea, la rîndul său, favorizează uzura mecanică.

Crăpăturile

Crăpătura este o discontinuitate în masa lemnoasă rezultată din desprinderea sau ruperea elementelor lemnului. La recepția traverselor se admit crăpături de suprafață, discontinue, cu lungimea de maximum 70 cm, crăpături străpunse la capete pe o lungime egală cel mult cu înălțimea traversei sau cu lățimea tălpii traversei și crăpături paralele cu talpa traversei, pornite de la inimă, dacă nu apar pe laturi. Crăpăturile exterioare provin din uscarea lemnului.

Prevenirea apariției și a dezvoltării crăpăturilor trebuie făcută la confecționarea traverselor, la impregnarea lor, precum și pe toată durata perioadei de exploatare.

La o secție de întreținere din U.R.S.S. s-a făcut un studiu foarte interesant: s-au introdus în cale între două stații 3800 traverse, care au fost supravegheate din punctul de vedere al măririi crăpăturilor și al apariției celor noi. Din tabela 1 se vede că înainte de introducerea în cale au fost 32% traverse cu crăpături, iar după doi ani de zile numărul lor a crescut la 89,7%.

Experiențele arată că traversele crapă mai puțin atunci cînd lemnul care se întrebuințează la confecționarea lor este uscat, cînd capetele traverselor confecționate din lemn în stare umedă se strîng înainte de impregnare cu scoabe sau cu fier balot, deoarece o mare parte a traverselor crapă în timpul uscării lemnului și cînd se reduc la minim lucrările de tragere a liniei la tipar.

Tabela 1

Data măsurării crăpăturilor	Numărul traverselor crăpate	Din care cu crăpături cu lungime			Traverse crăpate %
		pînă la 1 m	de la 1 la 2 m	mai mari de 2 m	
August 1953	1260	494	82	684	32
Octombrie 1954	2991	749	256	1952	79
Octombrie 1955	3465	821	405	2239	89,7

Repararea traverselor crăpate trebuie să fie executată la timp. Astfel, înainte de introducerea în cale a traverselor noi cu crăpături mici la capete, pe fețele lor transversale se bat scoabe de fier în formă de *S*. Dacă crăpăturile sînt mai mari, capetele traversei se strîng și se încercuiesc cu fier balot. In ambele cazuri se chituiesc crăpăturile de pe toate fețele traversei cu o pastă specială ce se întrebuințează pentru acest scop și care are în componența ei ca materiale principale bitum și creozot.

Repararea traverselor așezate în cale, avînd crăpături la capete, se face de un grup de doi lucrători care execută următoarele lucrări: curățirea așchiilor la traverse, dezvelirea capetelor traverselor pînă la șine, curățirea crăpăturilor cu un compresor mic prin suflare sau cu un curățitor de fier, turnarea creozotului încălzit în crăpături, chituirea crăpăturilor, strîngerea traverselor cu aparatul de strîns, încercuirea capetelor cu fier balot la o distanță de 15 cm de la fața transversală, acoperirea fețelor de sus și laterale cu pastă pentru hidroizolare, umplerea spațiilor dintre traverse cu balast, reașezarea clemelor contra fugirii și profilarea prismei de balast.

Lățimea crăpăturii după baterea scoabelor se reduce doar cu 30—35%. După strîngerea cu fier balot crăpăturile se desfac cel mult cu 1—2 mm. Rezultă deci că utilizarea scoabelor ca măsură contra apariției sau măririi crăpăturilor nu este eficace și trebuie să fie părăsită, rămînînd ca strîngerea capetelor traverselor crăpate noi sau așezate în cale, să se facă numai cu fier balot.

Tragerea liniei la tipar duce la dezvoltarea crăpăturilor și la apariția altora noi, mai ales atunci cînd pentru astuparea găurilor de tirfoane sau crampoane se utilizează cepuri ceva mai mari. Spre a evita mărirea găurilor și deci a crăpăturilor, pentru astuparea găurilor se întrebuințează în U.R.S.S. în loc de cepuri un amestec compus din: asfalt — 300 părți, bitum — 150 părți, ciment — 75 părți, rumeguș — 30 părți (în greutate). Asfaltul și bitumul se amestecă la o temperatură care asigură topirea lor completă, după care se mai adaugă ciment și rumeguș. Apoi amestecul se toarnă în găurile vechi, în prealabil curățite, și se introduc crampoanele sau tirfoanele. S-a constatat că dimensiunile traverselor scoase din cale după două luni de zile, fiind tăiate prin găuri, corespund exact cu secțiunile transversale ale cramponului sau tirfonului. Chitul pătrunzînd în găurile deformate completează uniform spațiul dintre crampon sau tirfon și lemnul traversei și datorită acestui fapt umiditatea nu mai pătrunde în interiorul traversei.

Pentru prevenirea crăpării traverselor în cale se recomandă a se aplica pe suprafața lor un strat protector. In vederea împiedicării pătrunderii apei, nisipului și a noroiului în crăpături, traversele din cale trebuie acoperite deasupra și în părțile transversale cu un strat subțire de bitum și presărate cu pietriș bine spălat, cu dimensiunea grăunțelor de 5—6 mm, care servește de strat protector.

Prin experiență s-a stabilit în U.R.S.S. că dacă acest strat protector este bine executat, conținutul umidității în partea de sus a traversei în cursul variațiilor de temperatură sezoniere se menține uniform în comparație cu traversele neprotejate. La căderea ploilor acest strat protejează lemnul contra surplusului de umiditate, iar în perioada de secetă contra evaporării intense. In tabela 2 sînt arătate în procente rezultatele verificărilor efectuate asupra conținutului umidității la o adîncime de 10 mm de la suprafața de sus a traverselor protejate și neprotejate, pentru o perioadă de patru ani.

Tabela 2

Data verificării umidității	Traverse noi			Traverse vechi		
	Cu înveliș de protecție %	Fără înveliș de protecție %	Diferența %	Cu înveliș de protecție %	Fără înveliș de protecție %	Diferența %
Iulie 1951	16,5	10,2	6,3	—	—	—
Iulie 1952	20,6	10,9	9,7	29,8	12,3	17,5
Iulie 1953	18,5	11,8	6,7	24,7	11,5	13,2
Iulie 1954	11,9	9,3	2,6	12,2	8,8	3,4

Măsurarea umidității în anul 1954 a fost precedată în cursul lunii de un timp neobișnuit de călduros, ceea ce s-a reflectat simțitor asupra umidității traverselor cu strat protector și fără.

După părerea specialiștilor sovietici, stratul protector care se aplică odată cu impregnarea traverselor se păstrează un timp mai îndelungat, este destul de rezistent și nu se strică la descărcarea traverselor și la așezarea lor în cale. Stratul protector aplicat la uzină mai are avantajul că acoperă toate fețele traversei, nu numai pe cele de sus și pe cele transversale, așa cum se face la traversele din cale.

In dorința de a găsi mijloace noi și mai sigure pentru prelungirea duratei de serviciu a traverselor, în U.R.S.S. este în curs de experimentare consolidarea capetelor de traverse cu șuruburi de lemn, care le protejează bine contra crăpăturilor, ne mai necesitînd legarea lor cu fier balot. Pentru aceasta, traversa se așază pe cant și la o distanță de 100 mm de la capete, ceva mai sus de mijlocul secțiunii ei transversale, se face o gaură cu diametrul de 19 mm.

Șurubul de lemn se confecționează din lemn de esență tare, avînd diametrul exterior de 25 mm, cel interior 19 mm și pasul filetului trapezoidal de 12 mm; șurubul se impregnează înainte de introducerea lui în traversă. Capetele șurubului se taie și se acoperă din ambele părți cu pastă.

In prezent traversele legate cu asemenea șuruburi se experimentează pe o linie cu trafic intens din U.R.S.S. Acest procedeu a fost expus la o consfătuire a personalului de întreținere al regionalelor din partea europeană a căilor ferate sovietice ce a avut loc în decembrie 1957 la Moscova și se presupune că acest procedeu va spori simțitor durata de serviciu a traverselor.

Uzura mecanică

Uzura mecanică a lemnului sub plăcile metalice înseamnă pătrunderea lor în lemn, strivirea și măcinarea fibrelor și se datorește următoarelor cauze principale:

— vibrarea plăcilor în plan orizontal și vertical;

— mărirea eforturilor unitare verticale, transmise de la placă la traversă;

— apa, care înmoaie și slăbește fibrele lemnului și acționează ca unsoare, mărind deplasările plăcilor pe traverse, cu influență distrugătoare asupra fibrelor umezite ale lemnului.

Vibrarea plăcilor sau deplasarea lor ciclică are loc în cazul prinderii directe a șinelor. La prinderea indirectă, cînd plăcile se prind direct de traverse, vibrarea de fapt nu există, însă, totuși se observă uzura traverselor.

La trecerea trenurilor, sub acțiunea sarcinilor mobile, se produce încovoierea plăcii și a traversei, fibrele suprafeței de jos a plăcii se lungesc, iar fibrele suprafeței de sus a traversei se scurtează. In acest caz se produce o deplasare relativă a suprafețelor de contact ale plăcii și traversei și pe aceste suprafețe se naște o forță de frecare.

Uzura maximă a traversei are loc sub muchia interioară a plăcii metalice, ceva mai mică sub muchia exterioară și minimă sub partea mijlocie a plăcii.

Uzura provocată de forțele de frecare poate fi redusă prin micșorarea încovoierii comune între plăci și traverse. La aceasta se poate ajunge prin mărirea înălțimii traverselor, îndesirea balastului din piatră spartă în zona de așezare a plăcilor, sporirea rigidității plăcilor prin mărirea grosimii sau micșorarea lungimii lor. Mărirea grosimii cere un surplus de metal, iar micșorarea lungimii mărește presiunea specifică pe traversă, deci aplicarea lor nu poate fi justificată și trebuie căutate alte mijloace mai ieftine pentru micșorarea uzurii mecanice.

In acest scop, la unele căi ferate se studiază și se experimentează diferite feluri de prinderi, care ar asigura atît legătura rezistentă dintre șine și traverse cît și uzura mecanică minimă a traverselor.

Din experiențe făcute la diferite căi ferate s-a constatat că folosirea materialului de prindere cu elemente elastice înlătură vibrațiile plăcilor și micșorează eforturile ce se transmit prin plăci de la sarcina mobilă la traversă.

In ultimii ani, la căile ferate franceze, s-a introdus prinderea elastică ,,Griffon'', care constă din plăcuțe elastice ce se reazemă cu un capăt pe talpa șinei, iar cu celălalt pe o plăcuță metalică de pe suprafața traversei. Sub talpa șinei, în locul de reazem pe traversă, se așază o placă gofrată de cauciuc. Lungimea totală a liniilor dotate cu astfel de prindere întrece 2000 km. Prinederea elastică, s-a introdui și a căpătat o largă răspîndire și la alte căi ferate.

Crampoanele elastice se fixează bine pe traverse (rezistența cramponului la smulgerea lui din traversă este de 5000—6000 kg) și asigură o apăsare elastică a șinei pe placă egală cu 500 kg la fiecare crampon, evitîndu-se astfel vibrațiile verticale ale plăcilor metalice.

Scăderea forței de apăsare în perioada de exploatare este extrem de mică; astfel în 12 ani de exploatare ea s-a micșorat cu circa 10%.

Pentru prevenirea vibrațiilor orizontale ale plăcilor și pentru prevenirea pătrunderii apei, prafului, nisipului și noroiului pe suprafața de contact dintre placă și traversă se întrebuințează plăci elastice, care se introduc între ele.

Aceste plăci se confecționează din cauciuc, pînză de sac sau țesătură în diferite combinații și se lipesc cu suprafața lor inferioară de traverse. Plăcile bine executate servesc în cale circa 10 ani.

La regionala Tomsk din U.R.S.S. s-au așezat între plăcile metalice și traverse plăci de lemn de 3—10 mm grosime, pe o distanță de 3 km. S-a constatat că după doi ani, acolo unde n-au fost montate plăci de lemn, plăcile metalice au pătruns în lemnul traverselor la o adîncime de 2—5 mm, iar acolo unde au fost montate plăci de lemn traversele au rămas intacte. S-au obținut rezultate deosebit de bune acolo unde au fost așezate plăci de lemn cu 10—20 mm mai lungi ca cele metalice.

S-a mai constatat că plăcile de lemn s-au impregnat bine din cauza contactului cu traversele impregnate și s-au lipit atît de strîns de traverse încît erau greu de scos, nefiind nevoie nici măcar de fixarea lor cu cuie sau clei. Suprafața traverselor sub aceste plăci a rămas intactă.

Putrezirea

Putrezirea traverselor înseamnă descompunerea lemnului. Putrezirea prea timpurie a traverselor se produce din cauză că lemnul ce urmează să fie impregnat nu este suficient uscat.

Traversele confecționate din lemn în stare umedă trebuie să fie introduse în cale cel puțin după un an de zile. In Danemarca, de exemplu, confecționarea traverselor se face iarna, iar impregnarea lor abia după 15—16 luni.

Ținînd seama de acest lucru, la uzinele de impregnat trebuie să fie asigurată o rezervă de traverse, iar impregnarea lor să fie făcută numai după prealabila lor uscare naturală, stăruind în același timp pentru crearea unor procedee mai perfecționate de uscare a traverselor. Astfel în unele părți s-a trecut la uscarea traverselor cu aburi, pentru care se cer numai 14—18 ore de fiecare lot, față de 6—8 luni la uscarea naturală. Institutul de studii și cercetări științifice feroviare din U.R.S.S. arată că uscarea traverselor prin curenți de înaltă frecvență, realizată în anumite condiții, este rațională.

Impregnarea nesatisfăcătoare a traverselor cu impregnanți uleioși se datorește în special umidității mari a lemnului. Intrucît impregnantul pătrunde în duramen (partea centrală a lemnului) numai în lungul fibrelor și nu se răspîndește aproape de loc transversal pe fibre, s-a căutat să se găsească forme de prelucrare a lemnului care să asigure o bună pătrundere a impregnantului, la o adîncime suficientă, transversal pe fibrele de duramen.

Pentru prima dată în anii 1911 și 1912 s-a prelucrat lemnul cu ajutorul înțepăturilor cu ace, care făceau găuri pentru pătrunderea impregnantului transversal pe fibre, la adîncimea necesară, fără tăierea fibrelor și fără obținerea rumegăturii.

In prezent, înțeparea traverselor înainte de impregnare a obținut o largă răspîndire și este obligatorie în procesul de prelucrare a traverselor la uzinele de impregnat din unele țări. Experimentările făcute au arătat că proprietățile mecanice ale traverselor prin înțepare se reduc cel mult cu 8—9% după prelucrarea lor.

Ca rezultat al impregnării traversa trebuie să aibă un strat de protecție destul de adînc din toate părțile. Traversele se impregnează la o adîncime de 15—18 mm, avînd distanțele dintre înțepături de la 80 la 120 mm.

Din experiențele făcute la unele uzine de impregnat și la laboratorul lemnului al Institutului unional de cercetări științifice feroviare din U.R.S.S. s-a ajuns la următoarele concluzii:

— metoda înțepării mecanice a traverselor înainte de impregnare ameliorează simțitor calitatea impregnării, înțeparea traverselor poate asigura pătrunderea impregnantului uleios atît în alburn, cît și în duramen, la o adîncime suficientă;

— înțeparea traverselor a permis să se obțină o imagine a pătrunderii impregnantului în traverse după înțepături și de asemenea de-a lungul și transversal pe direcția înțepăturii;

— pătrunderea impregnantului, care determină grosimea stratului de protecție impregnat, se face pe toată adîncimea înțepăturii, plus 1—2 mm;

— prelucrarea traversei prin înțepături înainte de impregnare asigură impregnarea totală a întregului strat periferic al traversei, atît a alburnului cît și a duramenului, și de aceea trebuie să fie înțepate toate traversele, lucru care va accelera procesul și calitatea impregnării.

Se recomandă ca toate uzinele de impregnat să fie înzestrate cu mașini de înțepat traverse. Ințeparea se execută cu ajutorul unor cuțite montate pe patru cilindri. Doi cilindri orizontali fac înțepături pe suprafața de sus și talpa traversei, iar doi cilindri verticali pe suprafețele laterale.

Această metodă nu exclude urgenta rezolvare a problemei referitoare la crearea unui stoc de traverse verzi la uzine și introducerea la impregnare numai a traverselor uscate.

Tot pentru prelungirea duratei de serviciu a traverselor, la căile ferate ale R.D. Germane a început să se facă completarea impregnării traverselor așezate în cale.

Această operație se aplică numai la traversele care au lemnul sănătos. Completarea impregnării se face în zona plăcilor. Suprafața traversei se curăță de impurități ca nisip, praf, precum și de zăpadă. Apoi la fiecare capăt al traversei se fac, împrejurul plăcii metalice, cîte patru găuri cu diametrul de 16 mm fiecare. Adîncimea acestor găuri nu trebuie să întreacă grosimea traversei. Găurirea traversei încetează cînd pînă la talpa ei rămîn 15 mm. După aceasta în fiecare gaură se introduc cîte două pachete care conțin 12,5 g de impregnant. Acest impregnant se compune din fluorură de sodiu și alte sbstanțe (dinitrofenol, bicromat de potasiu). In gaură se toarnă apă și se astupă cu un dop de lemn. Pachetul cu impregnant se desface și intră în contact direct cu lemnul traversei.

Sub acțiunea umezelii pe care o conține lemnul, impregnantul pătrunde din gaură în grosul lemnului, completînd în traversă pierderile de impregnant introdus înainte și protejînd zona plăcii contra putrezirii. Apoi, pe suprafața fiecărei jumătăți de traversă, pe toată lățimea ei și pe o lungime de 700 mm, se aplică 150 g de pastă impregnantă. In total, pentru o traversă se consumă 500 g de impregnant, dintre care 200 g pentru găuri și 300 g pentru suprafața traversei. Se recomandă ca completarea impregnării să se facă atunci cînd traversele au cea mai mare umiditate, care contribuie la difuzarea rapidă a impregnantului în lemn.

O parte dintre aceste lucrări pot fi executate și în timpul iernii. In această perioadă de timp se fac numai găurile, introducerea pachetelor cu impregnant și astuparea lor cu dopuri de lemn.

Din calculele făcute rezultă că completarea impregnării traverselor prelungește durata lor de serviciu cel puțin cu 5 ani și reduce cheltuielile de exploatare a traverselor în cursul unui an cu circa 20%.

Completarea impregnării traverselor se face în mod curent la repararea traverselor în cale și în ateliere la căile ferate din R.D.G., R. Cehoslovacă și R.P.P.

Tot pentru o întărire considerabilă a lemnului în zona găurilor se întrebuințează dibluri de lemn. Pentru introducerea diblurilor în traversele așezate în cale se scot tirfoanele și crampoanele, traversa se deplasează puțin în lungul ei și se sfredelesc găuri pentru dibluri, apoi în găurile executate se bat dibluri, iar tirfoanele sau crampoanele se fixează în ele. Din încercările făcute rezultă că rezistența crampoanelor și tirfoanelor la smulgere și împingere laterală crește în cazul cînd sînt introduse prin dibluri, care în același timp sporesc și rezistența lemnului în zona plăcilor și reduc simțitor strivirea și măcinarea fibrelor lemnului sub plăci. Astfel întrebuințarea diblurilor confecționate din lemn de esență tare este un mijloc eficace pentru sporirea duratei de serviciu a traverselor cu 6—8 ani.

REPARAREA TRAVERSELOR IN ATELIERE

La executarea lucrărilor pentru reparația liniilor se înlocuiesc traversele rupte sau crăpate în tot lungul lor, cele putrede sau răscoapte și traversele prea subțiri cînd ajung sub 10—9 cm grosime. Din toate aceste traverse se aleg acelea care pot fi reparate, iar reparația lor se face manual sau mecanizat la atelierele amenajate pentru aceasta.

Traversele se uzează de cele mai multe ori în partea lor de sus, pe cînd partea de jos rămîne de obicei intactă (cu excepția crăpăturilor longitudinale).

Rămîne bună și partea de mijloc a traversei, între găurile tirfoanelor, cu condiția să fi fost scoasă din cale din cauza deformării găurilor, sau putrezirii capetelor.

1. *La repararea manuală* a traverselor în U.R.S.S. se aplică următoarele procedee:

a) Partea de sus a traversei, de 6—6,5 cm se îndepărtează și rămîne numai partea de jos, de 9—10 cm. Din alte două traverse, care au lemnul sănătos în partea de mijloc, se taie din fiecare cîte o bucată de traversă de 1,3 m lungime, din care de asemenea se îndepărtează partea de sus, de 9—10 cm. După curățirea crăpăturilor aceste două bucăți se păsuiesc una cu alta și pe un banc amenajat cu niște dispozitive de strîns traverse se așază pe partea de jos a primei traverse dinainte pregătite și curățite în prealabil și unse cu creozot încălzit. După strîngerea pe banc aceste trei bucăți se unesc prin 8 cuie de 6—7 mm grosime și de 14—15 cm lungime, sau prin 8 dibluri. Apoi traversa se leagă în patru puncte cu fier balot. Toate suprafețele unei traverse astfel construite se chituiesc cu pastă și se acoperă cu un strat de protecție.

b) Al doilea procedeu se deosebește de primul prin aceea că în partea de mijloc a traversei lemnul nu se taie. Din lemnul sănătos se prepară doi dulapi de 7—8 cm grosime pentru înlocuirea lemnului putrezit de la capetele traversei. Partea degradată a acestor capete de 6—6,5 cm se îndepărtează, se curăță, se acoperă cu creozot încălzit și apoi se așază cei doi dulapi bine păsuiți și fixați cu 8 cuie metalice. Traversa se leagă apoi în patru puncte cu fier balot, se chituiește și se acoperă cu un strat de protecție.

c) Al treilea procedeu de reparare a traverselor constă în înnădirea părților sănătoase ale traverselor atunci cînd putregaiul s-a întins în adîncime; după păsuirea suprafețelor adiacente urmează ungerea lor cu creozot încălzit, fixarea cu buloane sau tirfoane, chituirea și acoperirea cu un strat de protecție.

2. *La repararea mecanizată* traversele sînt supuse în mod succesiv următoarelor operații:

— aducerea traversei cu ajutorul macaralei și a transportorului cu role pe bancul pentru curățire prin vibrații;

— curățirea primară prin scuturarea traversei cu ajutorul vibratorilor;

— curățirea mecanică prin folosirea periilor metalice rulante și a suflătorului cu aer comprimat;

— prelucrarea găurilor de tirfoane sau crampoane cu un sfredel cu diametrul de 30 mm și introducerea unor dopuri impregnate de lemn avînd diametrul cu 1—2 mm mai mare decît diametrul găurii; apoi se face presarea dopurilor introduse cu presa hidraulică;

— geluirea stratului uzat de lemn în zona așezării plăcilor metalice cu mașina de rindelat;

— prelucrarea locurilor geluite se face în două feluri: la traversele cu uzură mai mică de 30 mm în adîncime suprafețele geluite și crăpăturile se chituiesc cu pastă, iar la cele cu uzură mai mare de 30 mm se introduce o placă de lemn;

— în cazul crăpăturilor adînci introducerea pastei se face sub presiune, pe un banc special;

— după chituire crăpăturile se strîng și traversele se încercuiesc cu fier balot; traversele cu plăci de lemn se încercuiesc cu fier balot în patru puncte, astfel că fiecare placă se strînge la capetele ei, iar traversele fără plăci se încercuiesc numai în două puncte, adică la capetele lor;

— acoperirea tuturor suprafețelor traversei cu un strat de protecție.

Un asemenea atelier înzestrat cu mașini și mecanisme pentru executarea diferitelor operații este deservit de un număr de 26 muncitori, care repară într-un schimb de lucru 500 de traverse.

Repararea traverselor crăpate se face așa cum s-a arătat mai sus la „crăpături".

Se menționează că repararea traverselor fără scoaterea lor din cale suferă de mai multe neajunsuri, dintre care și de acela că crăpăturile și găurile nu se curăță bine întotdeauna, iar crăpăturile și suprafețele din partea de jos a traversei, acoperite cu balast, nu se repară de loc.

In același timp la unele secții de întreținere se face reparația tuturor traverselor „la rînd", astfel atît pentru traversele bune, cît și pentru cele noi această reparație devine o reparație preventivă.

INGRIJIREA TRAVERSELOR

Pentru prevenirea defectării traverselor la căile ferate sovietice se iau următoarele măsuri:

— în găurile făcute în traversă se toarnă creozot;

— toate locurile cioplite se acoperă cu creozot;

— traversele impregnate au nevoie de un tratament special, deoarece stratul impregnat al lemnului poate fi vătămat ușor și prin aceasta poate să provoace putrezirea traversei din interior, de aceea la transportarea lor trebuie să fie prevenite orice posibilități de vătămare; nu se vor arunca traverse pe șine, pietre și alte obiecte dure;

— traversele trebuie să fie ferite de vătămări mecanice la așezarea lor în cale; manipularea lor se face cu cleștele iar deplasarea în lungul căii cu ajutorul unor scoabe speciale sau a manelelor; în nici un caz nu se admite în acest scop folosirea ciocanului, barosului, tîrnăcopului sau altor scule de lovit;

— toate așchiile apărute împrejurul plăcilor metalice se curăță la timp, iar locurile curățate se acoperă cu creozot;

— tragerile liniei la tipar se reduc la minimum;

— stivuirea traverselor se face pe teren uscat și ferit de inundații, iar rîndul de sus al stivei se așază cu înclinare, spre a asigura scurgerea apelor;

— instruirea cadrelor de bază, a șefilor de echipă și a picherilor după un program de 16 ore; la fiecare district se organizează o școală pentru repararea și îngrijirea traverselor.

Este de dorit ca lucrările de mai jos să fie executate la uzinele noastre de impregnat:

a) Găurirea traverselor se face în prezent la introducerea lor în cale, adică după impregnarea lor, ceea ce descoperă lemnul neimpregnat. Este necesar ca în termenul cel mai scurt posibil uzinele de impregnat să fie înzestrate cu instalațiile corespunzătoare și găurile să se execute în mod obligator înainte de impregnarea traverselor. Repartizarea traverselor găurite pentru diferite tipuri de șine să se facă după nevoile fiecărei linii. De menționat că executarea găurilor la uzinele de impregnat mărește durata de serviciu a traverselor cu cel puțin 4—5 ani.

b) Legarea capetelor tuturor traverselor cu fier balot să fie executată la uzinele de impregnat, unde această lucrare poate fi mecanizată și calitatea ei va fi mult mai bună, decît la executarea ei în linie.

Pentru lichidarea neomogenității traverselor după caracteristicile lor mecanice trebuie rezolvată urgent problema înlocuirii traverselor în cale. S-a dovedit de mult că la înlocuirea traverselor la rînd se realizează o elasticitate mai uniformă a căii. Inlocuirea traverselor izolate provoacă scoaterea prea timpurie a traverselor noi așezate în cale, deoarece prin această înlocuire ele sînt predestinate unei uzuri premature. Inlocuirea traverselor la rînd trebuie să fie făcută în mod obligator la executarea lucrărilor de reparație capitală a liniei.

Aplicarea unora dintre aceste metode va contribui simțitor la economisirea a sute de mii metri cubi de lemn de cea mai bună calitate, ce vor fi redate pentru nevoile industriei și ale construcțiilor.

BIBLIOGRAFIE

1. BELOUSOV, N.Z.· *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor.* In. Puti i putevoie hoziaistvo, I (1957), nr. 3 (martie), pag. 31—32.
2. SEMENOV, N.G. și SAVINȚEV, G.N. *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor.* In Puti i putevoie hoziaistvo, I (1957), nr. 4 (aprilie), pag. 36—37.
3. CIURILOV M.F.: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor.* In Puti i putevoie hoziaistvo, I (1957), nr. 5 (mai), pag. 32—33.
4. LEVANKOZ, I.S.: *Plăcile de lemn protejează lemnul de traversă.* In Puti i putevoie hoziaistvo, I (1957), nr. 6 (iunie), pag. 37—38.
5. ARUTIUNIAN, K.G.: *Repararea mecanizată a traverselor.* In Puti i putevoie haziaistvo I (1957), nr. 8 (august), 24—25.
6. SAVENKO, G.H.: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor.* In Puti i putevoie hoziaistvo, I (1957), nr. 9 (septembrie)
7. ȘVAREV, B.L.: *Strîngerea traverselor cu cutie de lemn.* In Puti i putevoie hoziasitvo, I (957), nr. 10 (octombrie), pag. 19.
8. (...): *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor.* In Puti i putevoie hoziaistvo, II (1958), nr. 2 (februarie), pag. 23.
9. KOREȚKI, M.A.: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor.* In Puti i putevoie hoziaistvo, II (1958), nr. 3 (martie), pag. 22.
10. POLUKEEV. A.G.: *Prelungirəa duratei de serviciu a traverselor.* In Puti i putevoie hoziaistvo, II (1958), nr. 4 (aprilie), p. 27—28.
11. (...) *Jmpregnarea suplimentară a traverselor în cale.* In Puti i putevoie hoziastvoj II (1858), nr. 5 (mai), pag. 46.
12. SAVINȚEV, G.N.: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor* In Jeleznodorojnîi transport, XXXVIII (1956), nr..8 (august), pag. 66—69.
13. VOLOȘCO. I.D.: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor.* In Jeleznodorojnîi transport, XXXVIII (1956), nr. 12 (decembrie), pag. 55—56.
14 ȚUCANOV P.P.: *Prelungira duratei de serviciu a traverselor de lemn.* In Jeleznodorojnîi transport XXXIX (1957) nr. 7 (iulie) p. 52—58.
15. BARAKS A.M.: *Prelungirea duratei de serviciu a traverselor de lemn prin ințepare.* In Westnic Vsesoiuznogo naucino-issledovateliscogo instituta jeleznodorojnogo transporta XVII (1958) nr. 2 (martie pag 38—42.

Transmisie electrică sau hidraulică?

ESTE în deobște cunoscut avîntul ce l-a luat utilizarea tracțiunii diesel în transporturile feroviare din lumea întreagă.

In U.R.S.S. nu se mai fabrică locomotive cu abur iar în cursul septenalului tracțiunea diesel (inclusiv cea electrică) va fi extinsă pe un număr de circa 100 000 km, ceea ce impune construirea unui mare număr de locomotive diesel într-un timp scurt. Date fiind avantajele tracțiunii diesel ea se dezvoltă în toate țările de democrație populară, Se știe că anul acesta vor intra și la noi în exploatare primele locomotive diesel-electrice; la Combinatul metalurgic Reșița și la Uzinele Electroputere Craiova s-a și început fabricarea noilor unități moderne de tracțiune. La unele căi ferate parcul de tracțiune este format din looomotive diesel în proporție de peste 80%.

Este bine cunoscut faptul că transmisia puterii de la motorul diesel la osiile locomotivei se poate face pe două căi: electrică și hidraulică (transmisia macanică este indicată numai pentru puteri și viteze mici). In această situație se pune problema: care tip de locomotivă este mai corespunzător pentru a se putea obtine o eficacitate maximă? Este mai avantajoasă locomotiva diesel-electrică sau locomotiva diesel-hidraulică?

Pentru a răspunde la aceste întrebări va trebui să redăm în rezumat caracteristicile și proprietățile fiecăreia din cele două feluri de transmisii, după ce le vom defini:

UNELE CARACTERISTICE TEHNICE ALE MOTORULUI DIESEL

Motorul diesel, spre a putea fi utilizat în transportul feroviar, trebuie să îndeplinească o serie de condiții speciale [1] diferite de cele impuse motorului diesel industrial în general (pentru instalații fixe). Printre altele trebuie să îndeplinească următoarele condiții de bază:

— să aibă greutatea proprie (pe unitatea de putere) cît mai mică [2];

— să dezvolte putere mare pe unitatea de volum [2];

— să aibă randament total mare [2];

— să i se poată varia puterea în limite foarte largi [1];

— să se poată utiliza cît mai bine spațiul ce stă la dispoziție, în cadrul gabaritului materialului rulant [1].

Caracteristica ideală a unui motor diesel, pentru a răspunde la condiția IV, se vede în fig. 1, din care se deduce că în timpul demarajului, adică în perioada de timp în care viteza locomotivei diesel atașată la tren crește de la $V = 0$ la $V = 10$ km/h, coeficientul de aderență se menține la valoarea maximă $\psi_c = 0,33$, iar puterea motorului diesel trebuie să crească de la $N_k = 0$ la $N_{k\,max}$ — valoarea maximă a puterii dezvoltate.

Valoarea coeficientului de aderență o vom admite după Kother [3] ca o funcție de viteză de forma:

$$\psi_c = 0,116 + \frac{9}{V + 42} \qquad (1)$$

După demaraj ($V > 10$ km/h), coeficientul de aderență scade, scăzînd și forța de tracțiune, după o lege parabolică, în timp ce puterea motorului diesel se menține constantă la valoarea $N_{k\,max}$.

In funcție de dimensiunile constructive ale motorului diesel, puterea sa eficace (1) este exprimată prin relația:

$$N_e = \eta_m \cdot \frac{F \cdot p_{mi} \cdot s \cdot n \cdot z}{60 \cdot 75 \cdot \tau} \text{ CP} \qquad (2)$$

în care:

η_m este randamentul mecanic = 0,9...0,95;

F — suprafața pistonului (cm²);

p_{mi} — presiunea medie indicată (kg/cm²);

s — cursa pistonului (m);

n — turația motorului (rot/min);

z — numărul cilindrilor;

τ — numărul timpilor (tactelor), 4 pentru motorul în 4 timpi și 2 pentru motorul în 2 timpi.

Puterea N_k transmisă la obadă se obține din N_e prin intermediul transmisiei, caracterizată prin randamentul η_o de utilizare, adică:

$$N_k = \eta_o \cdot N_e \qquad (3)$$

Valoarea randamentului η_o este 0,7...0,8 și deci $N_k = (0,7...0,8) \cdot N_e$.

Forța de tracțiune optimă este dată de relația:

$$F_{op} = \frac{270 \cdot N_k}{V_{op}} = \frac{270 \cdot N_k}{\frac{V_{max}}{1,5}} = 1,5 \cdot \frac{270 \cdot N_k}{V_{max}}$$

Forța de tracțiune maximă $F_{max} = 4 \cdot F_{op}$ (4)

Relația (4) reprezintă valoarea forței de tracțiune maxime pe care o poate dezvolta motorul (considerată la bandaj). Ea nu trebuie să depășească valoarea forței aderente F_a obținută cu $\psi_{c\,max} = 0,33$.

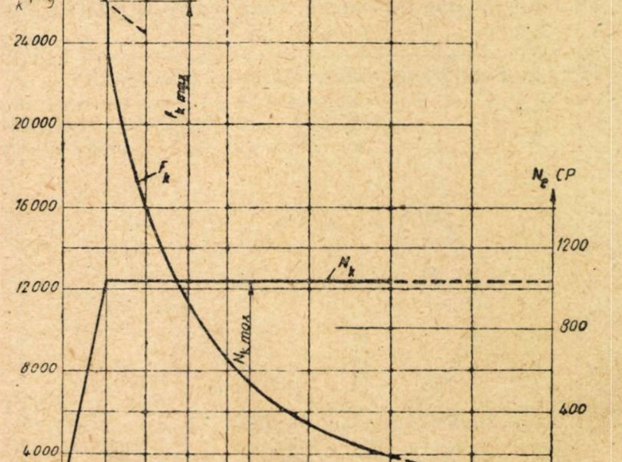
In general după demaraj valoarea forței de tracțiune se obține din ecuația $F_a = \psi_c \cdot G_a$, ce reprezintă ecuația unei hiperbole deformate și arată valoarea maximă a forței aderente (la limita de patinaj).

Variația forței de tracțiune din fig. 1 reprezintă o curbă ideală care nu se realizează decît de către locomotivele cu abur. Pentru tracțiunea diesel forma acestei curbe depinde de felul transmisiei adoptate.

TRANSMISIA PUTERII LA LOCOMOTIVELE DIESEL

Puterea dezvoltată de către motorul diesel [4] se cedează arborelui cotit sub formă de cuplu motor și de aici trebuie cedată vehiculului la osia motoare. La punctul de contact dintre bandaj și șină cuplul motor se transformă în forță de tracțiune, prin intermediul

Fig. 1. *Variația forței de tracțiune* F_k *și a puterii* N_k *în funcție de viteză*



aderenţei, iar totalitatea agregatelor de legătură dintre punctul de primire și cedare a energiei constituie transmisia puterii.

Transmisia cea mai simplă este aceea de la locomotiva cu abur, la care osia motoare joacă și rolul de arbore cotit, deci punctele de primire și cedare a puterii coincid.

La locomotivele diesel există trei feluri de transmisii:

— transmisia mecanică, utilizată la locomotive mici cu $N_e < 200$ CP (automotoare);

— transmisia hidraulică, recomandată pentru locomotive diesel cu $500 < N_e < 2000$ CP;

— transmisia electrică, recomandată pentru locomotive diesel cu $N_e > 2000$ CP.

TRANSMISIA HIDRAULICA

Transmisia puterii de la motorul diesel la mecanismul motor al locomotivei utilizînd lichide [5] poartă numele de transmisie hidraulică și utilizează principiul Föttinger. Energia mecanică de la arborele motorului se transformă în energie hidraulică, care la rîndul său se transformă din nou în energie mecanică, toate aceste transformări producîndu-se într-un agregat numit turbotransformator hidraulic.

Un turbotransformator hidraulic pentru transmisia hidraulică lucrînd pe principiul Föttinger după metoda ,,umplere-golire'' utilizat în construcţia Voith constă din trei părţi distincte (fig. 2):

— o pompă centrifugă constînd dintr-un rotor cu palete *P* și fixat cu pană (rigid) pe arborele principal *1*, ce transmite momentul creat de motorul diesel;

— o turbină constînd de asemenea dintr-un rotor cu palete *T* și fixată rigid prin pană pe arborele secundar *2* al transmisiei;

— un difuzor (reactor) *D* constînd dintr-o carcasă cu palete de reacţie, ce are rolul de a crea un moment reactiv.

In cazul cînd lipsește reactorul, ansamblul pompă-turbină formează turboambreiajul hidraulic, utilizîndu-se după caz un turboambreiaj și două turbotransformatoare pentru locomotive de putere mică (500—800 CP) sau două turbotransformatoare pentru puteri mari pînă la 2 000 CP.

Principial, transformatorul hidraulic funcţionează astfel: de la o pompă de ulei supradimensionată (construcţie separată) se trimite ulei sub presiune în rotorul pompei *P*, în care presiunea uleiului se transformă în viteză. Uleiul introdus în rotorul pompei este comprimat de către pompă, ridicîndu-i-se presiunea. Cînd presiunea a atins valoarea maximă, uleiul este introdus în rotorul turbinei *T*, pe care îl pune în mișcare de rotaţie, ce se transmite arborelui *2*.

Axul *1* (fig. 2) fiind cuplat în permanenţă cu motorul diesel, se va roti tot timpul cît motorul funcţionează, deci rotorul *P* se va mișca în gol. In rotor, între paletele sale, negăsindu-se ulei, acesta nu va întîmpina nici o rezistenţă, deci nu va transmite moment atîta timp cît nu funcţionează transmisia. Cînd vrem să pornim locomotiva, deci să punem transmisia în funcţiune, se pornește mai întîi pompa de excitaţie, ce trebuie să fie supradimensionată, deci să aibă un debit mare, spre a putea face faţă la pornire marii cereri de ulei, căci toate canalele sînt goale. Introducînd ulei în rotorul pompei, momentul de torsiune de la arborele principal *1* (fig. 2) va întîlni o rezistenţă — uleiul — pe care-l va comprima, transformînd energia mecanică în energie hidraulică, ce va fi înmagazinată în el. Uleiul trimis în rotorul turbinei va izbi paletele sale, transformînd energia hidraulică în energie cinetică. Aceasta va pune în mișcare de rotaţie arborele secundar *2*, care va transmite momentul de torsiune primit de la motorul diesel la mecanismul motor al locomotivei, deci la bandaj.

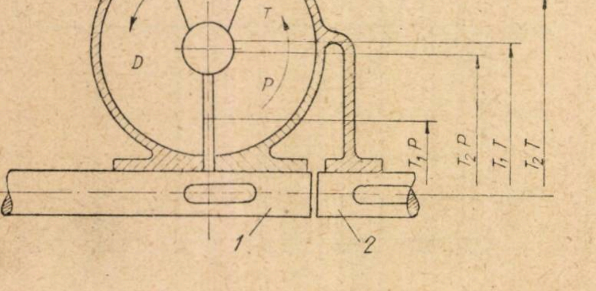


Fig. 2. *Turbotransformator hidraulic (schematic)*

↓

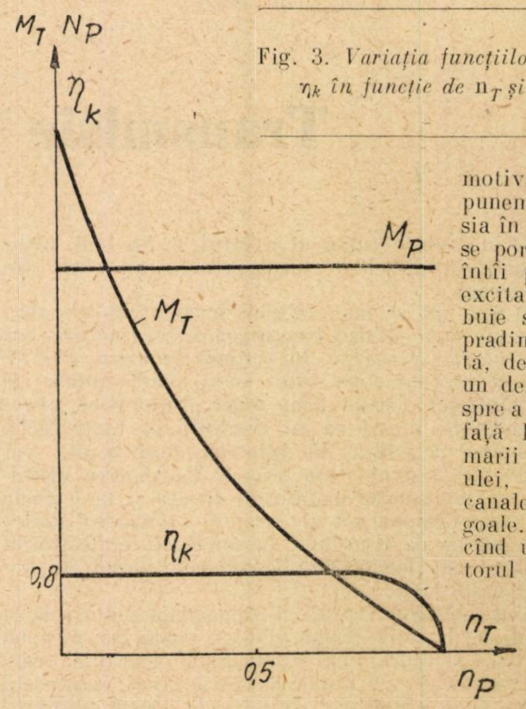


Fig. 3. *Variaţia funcţiilor* M_p *și* η_k *în funcţie de* n_T *și* n_p

Deoarece scurgerea uleiului prin pompă se face cu o viteză anumită, cu atît mai mică cu cît paletele sînt mai răsucite, presiunea uleiului va crește datorită reacţiei iar paletele vor transmite un moment de torsiune, mărit de mai multe ori faţă de momentul pompei, deoarece energia transmisă este mai mare.

Dacă paletele sînt astfel construite încît vitezele tangenţiale la intrarea și ieșirea din transformator să fie decalate între ele cu un unghi minim de 180°, turbina va putea transmite un moment de torsiune:

$$M_T = (3{,}5\ldots7) \cdot M_P$$

Pe măsură ce crește turaţia turbinei [6] momentul transmis scade și se ajunge la sincronism, cînd, turaţia n_p a pompei devine egală cu turaţia n_T a turbinei, adică $n_p = n_T$.

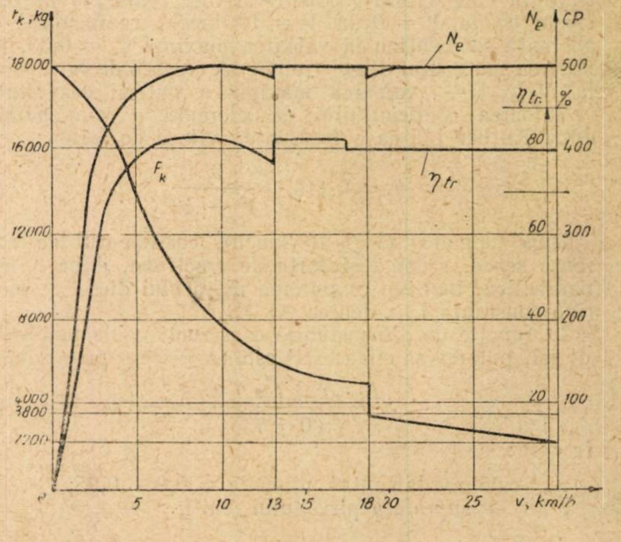


Fig. 4. *Caracteristicile locomotivei de manevră* N_e *= 500 CP* →

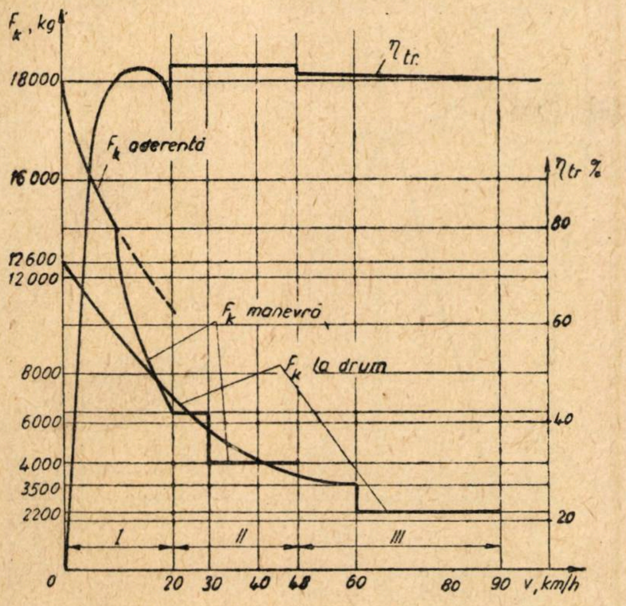


Fig. 5. *Caracteristicile locomotivei* Ne = *875 CP*

Cît timp ne găsim la sub sincronism, adică $n_p > n_r$, vom avea $M_T > M_p$ și dacă ne găsim la suprasincronism, adică $n_p < n_T$, transformatorul trece în mod automat în regim de frînă, transmițînd un moment negativ ce se scade din M_P. Datorită acestei proprietăți d transformatorului și anume că transmisia se face uniairecțional, se evită posibilitatea de suprasolicitare a barelor mecanismului, mărind astfel viața construcției.

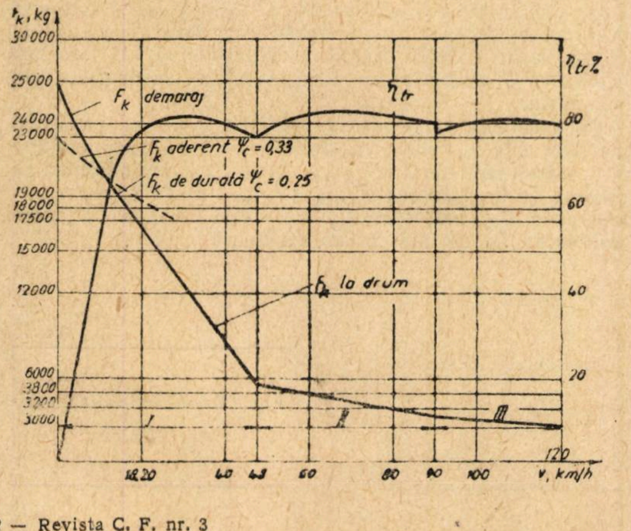
Ținînd seama că puterea transmisă de transformator este:

$N_k = Const \cdot d^5 \cdot n^3$ și

$M_k = Const \cdot \frac{N_k}{n} = Const \cdot \frac{d^5 \cdot n^3}{n} = Const \cdot n^2$ unde $d =$ diametrul pistonului și $n =$ turația motorului diesel. Se cunoaște puterea transmisă de turbină : $N_T = M_T \cdot n_T$. Deci randamentul transformatorului va fi:

$$\eta_k = \frac{N_T}{N_P} = \frac{M_T}{M_P} \cdot \frac{n_T}{n_P}.$$

Fig. 6. *Caracteristicile locomotivei diesel hidraulică Deutz-* Ne = *2000 CP*



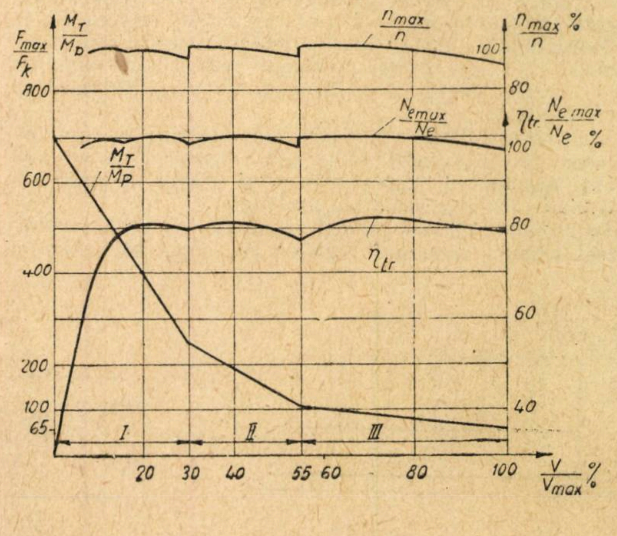
Deoarece $M_P = Const\cdot$ avem $\eta_k = f\left(\frac{n_T}{n_P}\right)$ și reprezentînd grafic variația funcțiilor $\eta_k = f\left(\frac{n_T}{n_P}\right)$ și $M_T = f\left(\frac{n_T}{n_P}\right)$ vom obține teoretic curbele din fig. 3, către care trebuie să se tindă a se ajunge practic.

S-au construit locomotive de manevră [10] echipate cu motoare diesel $N_e = 500$ CP cu $n = 1500$ rot/min înzestrate cu transmisie Voith *L 37 V* cu 3 trepte de viteză, ale cărei caracteristici se dau în fig. 4. S-au construit de asemenea locomotive pentru servicii mixte [7] echipate cu cîte un motor diesel $N_e = 875$ CP cu $n = 1250$ rot/min și prevăzute cu transmisie hidraulică, constînd dintr-un ambreiaj și două transformatoare hidraulice și lucrînd în trei trepte de viteză, *I*, *II*, *III*. Caracteristicile acestei locomotive se dau în fig. 5. Se mai construiesc locomotive diesel cu transmisie hidraulică [3] echipate cu cîte 2 motoare diesel, avînd fiecare $N_e = 1000$ CP cu $n = 750$ rot/min. Locomotiva este echipată cu cîte două transmisii, Voith *L 30 br* constînd din trei turbotransformatori, cîte una pentru fiecare boghiu. Locomotiva este destinată a remorca trenuri de călători și marfă și are $V_{max} = 120$ km/h. Caracteristicile sale se dau în fig. 6, de unde se vede că lucrează cu 3 trepte de viteză. Locomotivele diesel din fig. 4, 5 și 6 au formula osiilor *Bo—Bo*, constituind o specializare constructivă după necesitățile exploatării, caracteristicile lor apropiindu-se mult de cele teoretice din fig. 3.

In general pentru orice locomotivă diesel cu transmisie hidraulică, interesează variația funcțiilor $\frac{M_{max}}{M}$, $\frac{N_{max}}{N}$ și $\frac{n_{max}}{n}$ în funcție de variabila $\frac{V_{max}}{V}$. In fig. 7 se dau variațiile acestor funcțiuni, pentru o locomotivă diesel cu transmisie hidraulică în general, indiferent de puterea motorului. Din analiza curbelor din fig. 7 se deduc următoarele proprietăți generale ale transmisiei hidraulice.

a) La punerea în funcțiune a transmisiei, momentul de torsiune M_T, transmis de turbină este 700% din momentul pompei M_P. Pe măsură ce se umple cu ulei rotorul pompei și crește rezistența lichidului, momentul transmis scade, deoarece crește turația turbinei, ajungînd ca la $V = 30$ km/h momentul M_T, să aibă valoarea 250% din M_P, cînd iese din funcțiune primul transformator, deci s-a consumat prima treaptă de viteză. In a doua treaptă de viteză valoarea momentului transmis scade de la 250% la 125% deoarece viteza de rotație a

Fig. 7. *Variația funcțiilor* $\frac{n_{max}}{n}$, $\frac{N_{e\,max}}{N_e}$ *și* $\frac{M_r}{M_P}$ *în funcție de* $\frac{V}{V_{max}}$



turbinei crește mereu. In a treia treaptă de viteză momentul scade de la 125% la 65%, vitezele de rotație ale arborilor primar și secundar ajungînd aproape egale, totuși $n_T < n_p$, deci încă ne găsim sub turația critică. Acest mod de lucru al transmisiei hidraulice este posibil datorită alunecării ce are valoarea maximă 100% la început și apoi scade pînă la 1—2%, ceea ce constituie proprietatea principală a acestei transmisii.

b) Puterea transmisă crește foarte rapid, astfel că în prima fracțiune de secundă ajunge la valoarea maximă, ce se menține aproape constantă la orice viteză. De aici marele avantaj al locomotivei cu transmisie hidraulică în exploatare: pe rampe, cînd viteza scade, puterea transmisă osiilor motoare se menține la valoarea maximă, permițînd utilizarea coeficientului de aderență maxim.

c) Randamentul transmisiei se menține la o valoare foarte ridicată, în jurul a 80%, peste care poate trece, dar sub care nu coboară decît foarte puțin, la trecerea de la o treaptă de viteză la alta (fig. 4, 5 și 6).

Transmisia hidraulică prezintă pentru exploatare o serie de avantaje și anume:

— se pot utiliza unități multiple comandate dintr-un singur loc, ceea ce dă mare elasticitate în exploatare, putîndu-se merge cu un motor sau cu ambele în funcțiune, cu una sau două locomotive în dublă tracțiune, după necesitățile exploatării;

— se permite acționarea individuală a osiilor locomotivei prin utilizarea cîte unei transmisii independente pentru fiecare boghiu, care să acționeze fiecare osie;

— se asigură condiții optime de lucru pentru personalul de locomotivă, confort și acuratețe pentru călători.

Transmisia hidraulică prezintă însă și o serie de dezavantaje și anume:

— necesită aparatură specială construită din oțel, greu de construit;

— variația vitezei nu se obține continuu, ca la locomotive cu abur ci prin salturi, cu scăderea puterii; în comparație cu transmisia mecanică, variația este mică, totuși există și produce nemulțumiri;

— pentru deservirea transmisiei hidraulice în exploatare este necesar personal de înaltă calificare atît pentru conducere cît și pentru întreținere, dar de o singură specialitate — mecanică — nu dublă ca la transmisia electrică;

— are utilizări optime numai pentru puteri mijlocii 800—2000 CP, nu și pentru puteri mari ce depășesc 2000 CP.

TRANSMISIA ELECTRICA

Transmisia electrică se poate reduce la o schemă simplă ca în fig. 8 unde se vede motorul diesel *M* avînd arborele său *1* cuplat direct cu un generator electric *G* de curent continuu, ce debitează curent în rețeaua *XY* de la care se alimentează motoarele $M_1 \ldots M_2$ etc. ceea ce constituie circuitul principal sau circuitul de forță.

In afară de generatorul principal mai pot exista și alte generatoare auxiliare debitînd curent pe rețele auxiliare, de la care se alimentează motoarele agregatelor secundare (compresoare de aer, iluminat, ungere etc.).

Motoarele de forță sînt cu excitație serie sau compound, cele mai corespunzătoare pentru tracțiune, și sînt cuplate direct la osiile motoare prin intermediul roților dințate.

Locomotiva diesel cu transmisie electrică se caracterizează printr-o greutate specifică mare, ceea ce are drept urmare utilizarea motorului diesel la puterea nominală, în orice regim de funcționare.

In scopul obținerii puterii nominale N_g a motorului diesel trebuie asigurată reglarea sa, adică să existe o dependență între partea mecanică și cea electrică, ce se poate exprima prin relația:

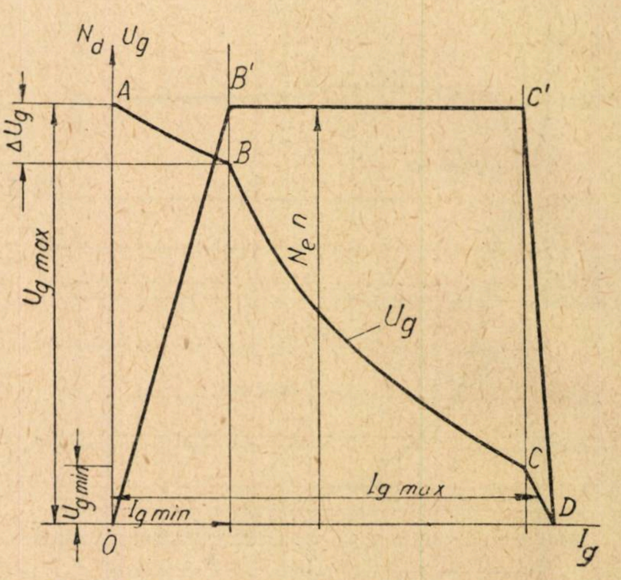


Fig. 9. *Variația tensiunii generatorului în funcției de curent*

$$N_g = 1{,}36 \cdot \eta_g \cdot (N_{ed} - N_{ea})\ \mathrm{CP} = U_g \cdot I_g \cdot 10^{-3}\ \mathrm{KW} \quad (1)$$

în care:

η_g este randamentul generatorului electric;

N_{ed} — puterea efectivă a motorului diesel (CP);

N_{ea} — puterea efectivă a motorului diesel (CP) necesară serviciilor auxiliare;

U_g — tensiunea la bornele generatorului principal (V);

I_g — curentul produs de generatorul principal (A).

Dacă considerăm turația motorului diesel constantă pentru un anumit regim, puterea efectivă dezvoltată va fi și ea constantă și deci relația (1) devine:

$$N_g = U_g \cdot I_g \cdot 10^{-3} \cong Const.$$

Dacă turația variază, va varia U_g și deci și produsul $U_g \cdot I_g$, ceea ce va da o curbă de variație hiperbolică $f(n) = U_g \cdot I_g$ (fig. 9), unde curba *ABCD* reprezintă caracteristica externă a generatorului electric și *OB′C′D* ecuația fundamentală a motorului diesel. Generatorul electric fiind direct cuplat cu motorul diesel, caracteristica mecanică a motorului diesel este influențată de caracteristica electrică a generatorului și invers, cum se vede din fig. 9, din analiza căreia rezultă că tensiunea maximă $U_{g\,max}$ la bornele unui generator este limitată de către saturația circuitului magnetic, încălzirea înfășurărilor precum și condițiile de funcționare. La pornire, cînd curentul are valoarea $I_g < I_{g\,min}$, datorită pierderilor produse prin încălzire, tensiunea de la borne variază după dreapta *AB*, căderea de tensiune fiind ΔU_g, pentru care turația n_1 a motorului, este constantă.

Dacă turația crește de la valoarea n_1 la n_2, pentru a menține $N_{ed} = Const.$ va trebui ca U_g să varieze după o parabolă *BC* de la $U_{g\,max}$ la $U_{g\,min}$ iar curentul să crească de la valoarea $I_{g\,min}$ la $I_{g\,max}$. Dacă $I_g > I_{g\,max}$, tensiunea U_g tinde spre $U_g = 0$ după dreapta *CD*, care trebuie să fie cît mai brusc căzătoare.

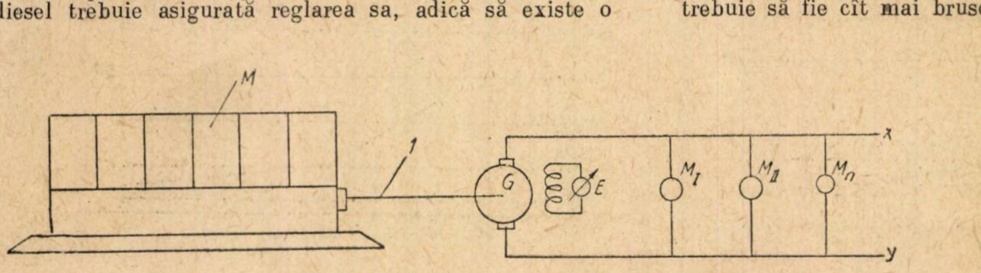


Fig. 8. *Schema transmisiei electrice*

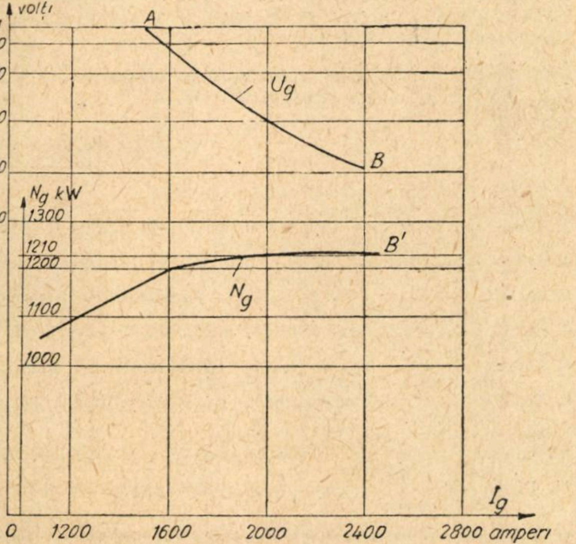


Fig. 10 *Caracteristicile* $U_g = f(I_g)$ *pentru locomotiva sovietică* Te 3 — 025

Cînd turația motorului crește de la n_1 la n_2, puterea motorului crește de la $N_e = 0$ la N_{en}, după dreapta *OB'*. Curentul debitat de generator crește de la $I_g = 0$ la $I_g = I_{g\,min}$. Cînd motorul a ajuns la $n_2 = Const.$, pentru care $N_{en} = Const.$ (puterea maximă de durată variind după dreapta *B' C'*), curentul debitat variază de la $I_{g\,min}$ la $I_{g\,max}$, iar tensiunea scade de la $U_{g\,max}$ la $U_{g\,min}$.

Dacă turația scade de la n_2 la $n = 0$ (motorul se oprește), puterea sa scade de la N_{en} la $N_e = 0$, tensiunea generatorului scade de la $U_{g\,min}$ la $U_g = 0$ iar curentul crește de la $I_{g\,max}$ la o valoare $I_g > I_{g\,max}$.

Funcționarea stabilă a agregatului are loc numai în intervalul $I_{g\,min} - I_{g\,max}$, cînd motorul diesel debitează puterea nominală. In fig. 10 se dă variația tensiunii U_g pentru $I_g = 0$ la $I_g = I_{g\,min}$, adică curba *AB* din fig. 9 pentru locomotiva sovietică Te_3—025, obținută în exploatare [8] pentru variația turației n de la $n = 0$ la $n_1 = 20$ rot/min, locomotiva fiind echipată cu motorul diesel de construcție sovietică tip A.R.M., a cărui putere variază de la $N_e = 0$ la $N_{er} = 1220$ CP.

In fig. 11 se dă pentru aceeași locomotivă variația caracteristicilor obținute în exploatare pentru $n = Const.$ după curbele ideale *AB* respectiv *B'C'* din fig. 9.

Se observă că $I_{min} = 500$ A iar $I_{max} = 3000$ A și pentru variația puterii între 1200 și 3000 A, la locomotiva T_{e3} —025 este necesară compensarea pierderilor prin încălzirea înfășurărilor. Intr-adevăr, cînd temperatura înfășurărilor este de 44—47°C, puterea generatorului variază după datele sovietice [8] de la 1220 kW cu $I_g = 1750$ A la 1180 kW pentru aceeași valoare a curentului $I_g = 3000$ A.

Dacă temperatura crește la 133—150°C, valoare ce nu se realizează obișnuit în exploatare, puterea generatorului este 1050 kW la $I_g = 1400$ A și 980 kW la $I_g = 3000$ A.

De aici rezultă necesitatea reglării puterii generatorului electric concomitent cu puterea motorului diesel, spre a se asigura randamente acceptabile pentru transmisie.

Transmisia făcîndu-se electric și admițînd pentru motorul electric $\eta_m = 0,9$, randamentul transmisiei va fi:

$$\eta_{tr} = \eta_g \cdot \eta_m = \frac{1050}{1220} \cdot 0,9 = 0,81 = 81\%$$

ca valoarea maximă

și

$$\eta_{tr} = \frac{980}{1180} \times 0,9 = 0,68 = 68\%$$

valoare minimă.

Comparînd aceste valori ale randamentului transmisiei electrice cu cel al transmisiei hidraulice, pentru o locomotivă de putere apropiată (fig. 6) pentru care avem $\eta_{tr} = 0,78 - 0,83$, vedem că transmisia hidraulică este superioară celei electrice procentual cu 25—15%.

In fig. 12 se dă diagrama $F_{max} = f(v)$ pentru o locomotivă diesel cu transmisie electrică avînd puterea $N_e = 1800$ CP, precum și variația randamentului total al locomotivei η_E în funcție de viteza $\eta_E = f(v)$.

Din fig. 12 se deduce necesitatea regulatorului de care s-a vorbit în prima parte, pentru a putea asigura utilizarea puterii maxime la un cîmp de viteze cît mai întins (18—125 km/h). Trecerea de la o treaptă de viteză la alta are loc, ca și la transmisia hidraulică, prin salturi, deci prin scăderea forței de tracțiune.

Necesitatea reglării curentului pentru obținerea curbei de variație a forței de tracțiune se evidențiază ca ceva absolut necesar.

Curba cu linii întrerupte din fig. 12 reprezintă variația funcției $F_{max} = f(v)$ cu ajutorul sistemului denumit *G.V.* și *P.V.*

Transmisia electrică are o serie de calități:

— permite utilizarea unităților multiple printr-o comandă concentrată într-un singur punct, făcînd să lucreze în paralel unitățile componente;

— permite variația vitezei în mod simplu și continuu, prin variația curentului, pentru orice putere;

— permite acționarea individuală a osiilor, utilizînd cuplarea motoarelor electrice prin simple angrenaje de roți dințate;

— prezintă elasticitate și siguranță în exploatare;

— asigură condiții comode de lucru pentru personalul de serviciu iar călătorilor le asigură călătorie confortabilă (fără fum și praf de cărbuni).

Ea are însă și dezavantaje:

— utilizează cantități masive de cupru, metal scump și deficitar (circa 5000 kg cupru pentru 1000 CP);

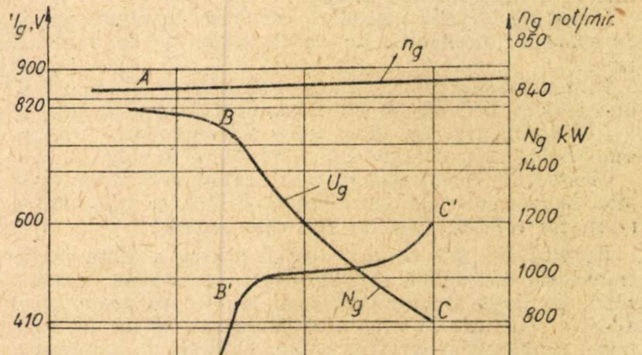
— are greutate mare, construcție complicată și preț de revenire ridicat;

— necesită personal de conducere și întreținere de înaltă și dublă calificare (mecanică și electrică).

CONCLUZII

Din compararea proprietăților celor două sisteme de transmisie rezultă două feluri de concluzii: tehnice și economice.

Fig. 11. *Caracteristicile obținute în exploatare cu locomotiva* T_{e3} — *025*



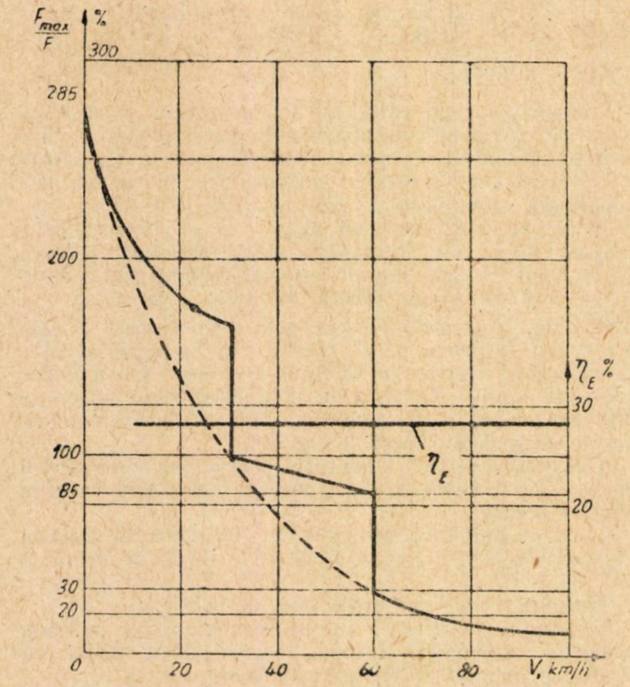


Fig. 12. *Reglarea curentului la locomotiva franceză DB — 060*

a) Concluziile tehnice sînt că transmisia hidraulică este favorabilă pentru locomotive de puteri mici și mijlocii (300—2000 CP), ceea ce concordă cu clasificația și recomandările U.I.C. Transmisia electrică este favorabilă pentru locomotive grele 1500—3500 CP și mai mult, ceea ce de asemenea corespunde clasificației și recomandațiilor U.I.C.

Dacă transmisia electrieă are dezavantajul de a cere cantități masive de cupru, transmisia hidraulică îl are pe acela că nu poate fi realizată decît în țările cu industrie specializată.

b) Concluziile economice deduse din condițiile de exploatare conduc la următoarele:

Pierderile de energie prin căldură la transmisia hidraulică sînt de 6,6% din puterea efectivă a motorului diesel, pe cînd cele de la transmisia electrică sînt 9,9%.

Dacă se admite că viața unei locomotive este de 35 ani și dacă se consideră 100% cheltuielile de amortisment ale locomotivei cu abur, pentru locomotiva diesel hidraulică revine 233% iar pentru cea diesel electrică 260%, deci în comparație cu locomotiva cu abur locomotiva diesel este mai scumpă.

Investiția inițială mai mare este însă larg compensată de economiile obținute în cursul deceniilor de exploatare.

Pentru aceeași producție de 100 t/km o locomotivă diesel hidraulică sau electrică este echivalentă cu 1,25—1,68 locomotive cu abur, adică o locomotivă cu abur este echivalentă cu 0,6—0,8 locomotive diesel.

Cheltuielile de întreținere și exploatare sînt ceva mai mici la locomotiva diesel hidraulică decît la diesel electrică, iar cele de personal sînt cam aceleași.

Rezultă din cele de mai sus că pentru a alege între transmisia hidraulică sau electrică, în vederea diezelizării, pe lîngă studiul problemei tehnice ce poate conduce la concluzii în avantajul unuia sau altuia din sisteme, problema economică trebuie studiată în adîncime, spre a se trage cele mai juste concluzii.

Avînd în vedere importanța schimbării sistemului de remorcare a trenurilor pe o rețea feroviară, trecerea de la locomotiva cu abur la locomotiva diesel pune probleme grele, ce trebuie rezolvate cu cea mai mare atenție. Problema transmisiei și alegerea celei mai corespunzătoare transmisii este legată de factori economici și de exploatare care duc la fixarea puterii locomotivei în funcție de capacitatea de garare a liniilor din stații, a capacității liniilor de circulație etc. Numai după fixarea acestor parametri de bază se poate vorbi de alegerea transmisiei hidraulice sau electrice.

Ing. NUȚĂ T. MARIN cercetător principal I.C.S. C.F.R.
Ing. NUȚĂ M. DAN stagiar Dir. T. V.

BIBLIOGRAFIE

1. ȘELEST, A.I.: *Teplovozî*. Moscova, 1957
2. Vestnik, nr. 2/957, pag. 11—18.
3. Eisenbahn Technische Rundschau, nr. 7/1956, (*2 000 P.S.* Deutz-*Diesel hidraulische Lokomotive*).
4. Lokomotivtechnik, nr. 6/1957, pag. 92—94 (*Transmisia la locomotivele și automotoarele diesel*).
5. BARGLAZAN, A. și V. DOBINDA: *Turbotransmisiile hidraulice*. Editura Tehnică, 1957.
6. SEMICIASTNOV, I.F.: *Teplovozi s ghidrauliskoi peredacei*, Moscova, 1957.
7. Glasers Annalen, nr, 6—7/1956 (*Henschel Diesel hidraulische drehgestell Lokomotive DH—875*).
8. Trudî Instituta Jeleznodorojnogo Transporta: Vîpusk 142/1957, Mosckva.
9. Mașinostroienie, vol. 13, Fd. 1949.
10. Glasers Annalen, nr. 5/1955 (*Maffei—Krauss Diesel — hidraulische Lokomotive*).
11. Diesel Railway Traction, nr. 10/1955 (*Transmisiile pe locomotivele Diesel*).

A intrat în funcțiune prima instalație de centralizare electrodinamică fabricată în țară

În stația C. F. R. Bod a fost dată în funcțiune prima instalație de centralizare electrodinamică dotată cu utilaj realizat în întregime în țară. Utilajul, fabricat la uzina „Grigore Preoteasa" din Capitală, a fost proiectat și montat de specialiști din unitățile de centralizare și telecomandă ale Departamentului Căilor Ferate, folosind documentația sovietică.

Prin intrarea în funcțiune a acestei instalații se automatizează toate operațiile în legătură cu primirea și expedierea trenurilor, fapt care duce la sporirea capacității de circulație a liniilor și la creșterea siguranței circulației, la reducerea timpilor de imobilizare a materialului rulant și a prețului de cost al transporturilor.

Realizarea în țară a instalațiilor de centralizare electrodinamică — sarcină trasată de cel de-al doilea Congres al Partidului Muncitoresc Romîn — constituie încă un pas înainte pe calea modernizării complexe a căilor noastre ferate.

(Agerpres)

Un atelier în plină dezvoltare

Atelierul de centralizare și telecomandă C.F.R. din Arad și-a ridicat mult capacitatea și nivelul tehnic în anii puterii populare.

Dintr-un atelier în care acum 10-12 ani se reparau doar cîteva aparate Morse precum și o mică parte de aparate și subansamble de telefonie și semnalizare, atelierul Arad s-a transformat într-o întreprindere în care se execută circa 300 subansamble de semnalizare, centralizare, bloc, telefonie, telegrafie și radio.

În anul 1958 planul producției globale și cel al producției de marfă a fost realizat cu o depășire de 10%. Pentru anul 1959 planul prevede sarcini sporite cu 13,5 % față de anul precedent. În scopul de a asigura realizarea planului sporit pe anul în curs s-au luat măsurile necesare pentru îndeplinirea tuturor indicilor. Printre altele vor intra în funcțiune mașini, dispozitive și instalații care vor ridica productivitatea muncii și vor reduce efortul fizic.

STUDII ȘI REALIZĂRI

Rezistența la rulare a locomotivelor cu abur

Propuneri pentru stabilirea unor noi metode de calcul

Conf. ing. CAIUS POPESCU
Ing. NICOLAE GRIGORESCU

DETERMINAREA rezistenței la rulare a locomotivelor prezintă o importanță de prim ordin, atît pentru proiectarea de noi locomotive, cît și pentru efectuarea calculelor de tracțiune, adică pentru stabilirea timpilor de mers și a tonajelor de remorcat.

La locomotivele cu abur, rezistența la rulare are două aspecte, după cum funcționarea locomotivei se efectuează prin consum de energie dată direct de energia chimică a combustibilului, sau prin consum de energie acumulată în timpul mersului sub formă de energie cinetică.

Primul aspect corespunde mersului cu regulatorul deschis, adică mers prin consum de abur în motor.

Al doilea aspect corespunde mersului cu regulatorul închis, adică mers prin consum de energie cinetică.

Ca un caz particular al mersului cu regulatorul închis se menționează mersul locomotivei cu bielele motoare demontate, locomotiva fiind integrată ca vehicul remorcat într-un tren.

Rezistențele corespunzătoare celor două aspecte de funcționare ale locomotivelor prezintă o diferență apreciabilă, atît ca valoare, cît și ca mod de variație în funcție de viteza de mers a locomotivei, de aceea vor fi studiate separat.

1. REZISTENȚA LA RULARE A LOCOMOTIVELOR LA MERSUL CU REGULATORUL DESCHIS

Rezistența la rulare a locomotivei inclusiv tenderul este definită ca diferența dintre forța de tracțiune indicată F_i și forța de tracțiune utilă disponibilă la cîrligul tenderului F_e, în cazul deplasării locomotivei pe o linie în palier și aliniament (fig. 1).

$$W_{L+T} = F_i - F_e \text{ kgf}$$

Pentru locomotivele existente, rezistența la rulare poate fi ușor determinată cu un grad de precizie destul de ridicat prin metoda dinamometrică.

Se ridică pe o diagramă valorile obținute cu vagonul dinamometric ale funcției forță de tracțiune utilă — putere utilă $F_e = f\ (P_e)$ la diferite viteze constante. Rezultă o dreaptă care trece prin origine. La valorile stabilite pentru F_e și P_e se ridică valorile corespunzătoare ale forțelor de tracțiune indicate corespunzătoare F_i și se obține curba $F_i = f\ (P_e)$. Diferențele dintre ordonatele celor două curbe $(F_i - F_e)$ vor reprezenta rezistențele la diferite puteri utile P_e ale locomotivei [1].

Se trasează de obicei și curba care reprezintă variația randamentului mecanic al locomotivei $\eta_m = \dfrac{F_e}{F_i}$ al cărui mers este foarte asemănător cu al unei curbe de magnetizare.

Valorile $F_i - F_e = f\ (P_e)$ pot fi utilizate pentru stabilirea unei formule empirice bazată pe date experimentale sau pot servi la verificarea formulelor existente.

Pentru proiectare, adică pentru locomotive neexistente, metoda poate da valori destul de concludente prin comparație.

In scopul simplificării metodei pentru determinarea rezistenței la rulare a locomotivelor cu vagonul dinamometric s-au introdus concomitent și formule de calcul al rezistenței la rulare.

In general, fiecare administrație de cale ferată utilizează, pentru calculul rezistențelor la rulare a locomotivelor la mersul cu regulatorul deschis, metode omologate stabilite conform specificului propriu de construcție și de exploatare a locomotivelor [2].

Metodele folosite pentru determinarea rezistențelor la rulare a locomotivelor cu abur la mersul cu regulatorul deschis pot fi împărțite în două categorii mari:

— metoda formulelor empirice;
— metoda diagramelor caracteristice.

1.1. Metoda formulelor empirice

In literatura tehnică de specialitate există o diversitate mare de formule pentru determinarea rezistenței la rulare a locomotivelor la mersul cu regulatorul deschis. Toate aceste formule au un caracter empiric, ele bazîndu-se pe date obținute prin încercări experimentale.

La baza primelor formule folosite stă expresia parabolică:

$$W_{L+T} = [a + b\,V + cV^2\,] \cdot G_{L+T} \text{ kgf}$$

unde relația din paranteză reprezintă rezistența specifică exprimată în kgf/tf ca și în cazul vagoanelor, iar factorul G_{L+T} reprezintă greutatea locomotivei și a tenderului exprimată în tone-forță [3].

In formula cu structura de mai sus trebuie considerat că termenul liber exprimă rezistențele datorită frecărilor permanente, termenul al doilea cele corespunzătoare mișcărilor perturbatorii, iar termenul al treilea rezistențele datorite frecării cu aerul ambiant.

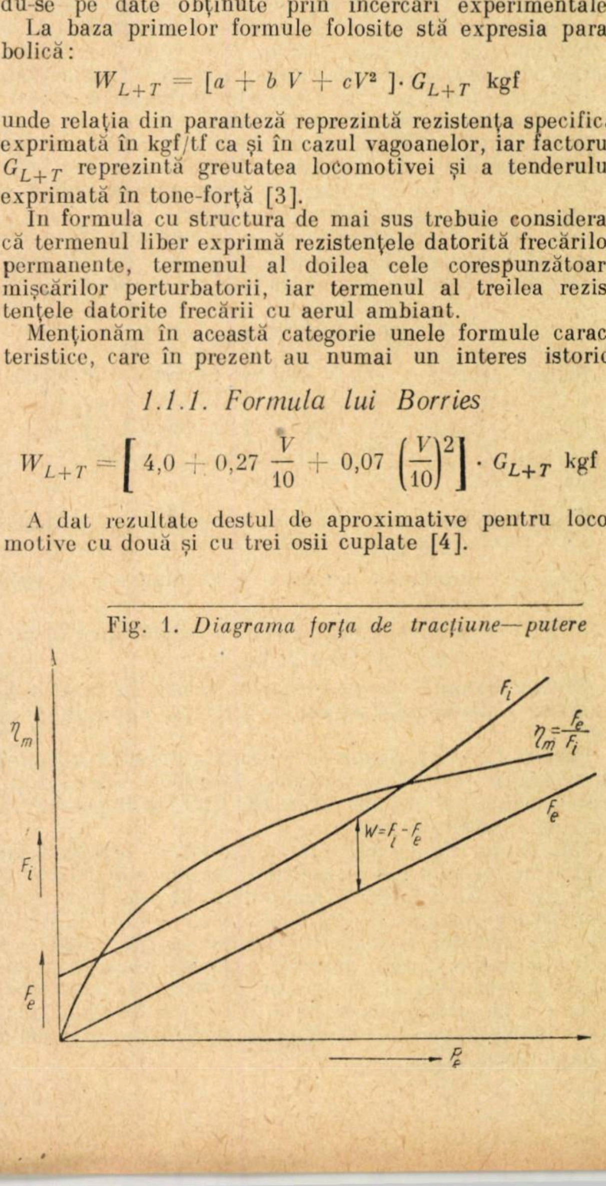
Menționăm în această categorie unele formule caracteristice, care în prezent au numai un interes istoric.

1.1.1. Formula lui Borries

$$W_{L+T} = \left[\,4{,}0 + 0{,}27\,\frac{V}{10} + 0{,}07\,\left(\frac{V}{10}\right)^2\right] \cdot G_{L+T} \text{ kgf}$$

A dat rezultate destul de aproximative pentru locomotive cu două și cu trei osii cuplate [4].

Fig. 1. *Diagrama forța de tracțiune—putere*



1. 1. 2. Formula veche a căilor ferate ungare

$$W_{L+T} = \left[3{,}8 + 0{,}27 \frac{V}{10} + 0{,}09 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \right] \cdot G_{L+T} \text{ kgf}$$

Aceleași observații ca și la formula lui Borries.

Formula prezintă importanță pentru faptul că un număr de locomotive din parcul C.F.R. au fost proiectate după această formulă (seriile 324.000, 326.000, 327.000, 375.000, 376.000) [5].

1.1.3. Formulele căilor ferate sovietice

Căile ferate sovietice au folosit două formule empirice pentru calculul rezistenței la rulare a locomotivelor cu abur.

— Pentru locomotive de trenuri de marfă:

$$W_{L+T} = [2{,}2 + 0{,}01\, V + 0{,}0003\, V^2] \cdot G_{L+T} \text{ kgf}$$

— Pentru locomotive de trenuri de călători:

$$W_{L+T} = [1{,}4 + 0{,}015\, V + 0{,}0005\, V^2] \cdot G_{L+T} \text{ kgf}$$

Se menționează că la determinarea forțelor de tracțiune după aceste formule se consideră forța de tracțiune la periferia roților motoare, în consecință formulele de rezistență exprimă rezistența locomotivei ca a unui vehicul inclus în tren, fără rezistențele mecanismului motor [6].

*

Utilizarea unei singure formule de calcul pentru rezistențele la rulare a locomotivelor cu abur impune alegerea unor factori care să exprime particularitățile de funcționare a celor mai variate tipuri de locomotive, astfel cum se prezintă încă situația în structura actuală a tracțiunii feroviare. De aceea s-au introdus formule de calcul construite cu mai mulți factori.

Noile formule țin seamă de repartiția greutății locomotivei pe osii, de numărul cilindrilor, de secțiunea locomotivei pe care se exercită rezistența aerului și a vîntului, și uneori de diametrul roților.

Cele mai caracteristice formule de rezistență la rulare a locomotivelor cu abur folosite în prezent pot fi considerate formulele lui Strahl, Sanzin și Eckhardt.

1.1.4. Formulele lui Strahl

Prima formulă a lui Strahl se prezintă sub forma:

$$W_{L+T} = 2{,}5\,(G_{L+T} - G_a) + cG_a + 0{,}6\, S_e \left(\frac{V}{10}\right)^2 \text{ kgf}$$

unde:

G_{L+T} este greutatea totală a locomotivei și a tenderului în tone forță;

G_a — greutatea aderentă a locomotivei în tone forță;

S_e — secțiunea echivalentă a locomotivei în m²;

V — viteza de mers în km/h.

Pentru factorul c se dau diferite valori, în funcție de numărul cilindrilor și al osiilor cuplate, cuprinse între 5,8...10,2.

Pentru a se ține seama de rezistența datorită vîntului la viteza de mers V se introduce sporul de viteză ΔV, care de obicei e cuprins între 12...15 km/h pentru un vînt de intensitate mijlocie.

Mai tîrziu, fără a prezenta o motivare, Strahl a introdus în formulă un al patrulea termen sub forma de $0{,}04\, F_i$, F_i fiind forța de tracțiune indicată. Prin acest membru suplimentar, Strahl ține seama de variația frecărilor în motorul locomotivei în funcție de presiunea indicată medie. Astfel, formula exprimă variația rezistenței locomotivei și în funcție de forța de tracțiune, respectiv de puterea dezvoltată. Valoarea forței de tracțiune indicate se obține de diagramele ridicate cu vagonul dinamometric [7].

Astfel formula definitivă a lui Strahl este:

$$W_{L+T} = 2{,}5\,(G_{L+T} - G_a) + cG_a + 0{,}6\, S_e \left(\frac{V + 15}{10}\right)^2 + 0{,}04\, F_i \text{ kgf.}$$

1.1.5. Formula lui Sanzin

Caracteristica formulei lui Sanzin este că el introduce pe lîngă ceilalți factori existenți în formula lui Strahl și diametrul roților motoare.

$$W_{L+T} = (1{,}8 + 0{,}015)\,(G_{L+T} - G_a) + \left(a + \frac{b}{D} V\right) G_a + 0{,}6 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S_e \text{ kgf}$$

Termenii au aceeași semnificație ca și în formula lui Strahl, D fiind diametrul roților motoare în m.

Valorile factorilor a și b variază după numărul osiilor cuplate.

Numărul osiilor cuplate	a	b
Locomotive cu 2 osii cuplate	5,5	0,08
Locomotive cu 3 osii cuplate	7	0,1075
Locomotive cu 4 osii cuplate	8	0,28
Locomotive cu 5 osii cuplate	8,8	0,36

Se remarcă diferența mare care există între valoarea factorului b al locomotivelor cu 3 și cu 4 osii cuplate. Formula se aplică la mersul cu gradele de admisie obișnuite pentru fiecare serie de locomotivă corespunzător experiențelor inițiale efectuate [8].

La locomotivele cu patru cilindri valoarea factorului a trebuie sporită cu 0,2 kgf/tf.

1.1.6. Formula lui Eckhardt

Pe baza unui mare număr de experiențe efectuate de prof. Nordmann, din care a rezultat că valorile obținute pentru rezistența la rulare sînt mai mari decît cele rezultate din formula lui Strahl, Eckhardt a propus o formulă în care se modifică factorii inițiali și se adaugă un membru suplimentar prin care se ține seama de influența mișcărilor perturbatorii ale locomotivei asupra variației rezistenței la rulare [9].

Formula lui Eckhardt se prezintă astfel:

$$W_{L+T} = 2\,(G_{L+T} - G_a) + a\, G_a + b\, G_{L+T} + c \left(\frac{V}{10}\right)^2 S_e \text{ kgf.}$$

In locul valorii de 2,5 kgf/tf a rezistenței specifice a osiilor libere dată de Strahl se introduce valoarea de 2 kgf/tf.

Factorul a este identic cu factorul c din formula lui Strahl.

Factorul b este cuprins între 0,22...4,57 la locomotivele cu tender, și între 0,06...7,35 la locomotivele-tender, în funcție de turația roților motoare. Valorile factorului b scad odată cu creșterea vitezei de mers pe baza considerației că la vitezele mici mișcările perturbatorii (mișcarea de recul și mișcarea de șerpuire) dau rezistențe mai mari [10].

Ulterior, Eckhardt (1952) a modificat valorile factorului b introducînd și o dependență în funcție de producția orară specifică de abur a cazanului pentru care a considerat trei valori de bază: 40, 50 și 70 kgf/m²h. Prima comunicare se referă la o producție orară specifică de abur a cazanului de 57 kgf/m²h.

1.2. Metoda diagramelor caracteristice

Formulele empirice de calcul nu reflectă cu exactitate rezistențele la rulare a locomotivelor din întregul parc existent la o administrație de cale ferată, deoarece factorii din formulă se referă de cele mai multe ori la anumite serii de locomotive. Experienţele făcute cu vagonul dinamometric confirmă acest fapt.

Din această cauză unele administraţii nu folosesc pentru calculul rezistenţei la rulare a locomotivelor formule tip, ci pe baza datelor experimentale verificate la diferite încercări întocmesc diagrame caracteristice tip pe care se trasează caracteristicile $W_{L+T} = f(V)$.

Diagramele se întocmesc, fie pe caracteristici grupate pentru diferite serii de locomotive după destinaţia lor, locomotive pentru trenuri de călători şi locomotive pentru trenuri de marfă, fie separat pentru fiecare serie de locomotivă.

Ca exemplu cităm în prima categorie căile ferate sovietice [12], iar în a doua categorie căile ferate belgiene [13].

1.3. Determinarea rezistenţei la rulare a locomotivelor la mersul cu regulatorul deschis la C.F.R.

La C.F.R. nu există pînă în prezent o metodă sau o formulă omologată pentru calculul rezistenţei la rulare a locomotivelor cu abur la mersul cu regulatorul deschis care să ţină seama de specificul de construcţie şi de exploatare a parcului de locomotive existent. Acest fapt devine cu atît mai important cu cît în parcul actual se află locomotive de construcţii diferite, proiectate pe bază de formule de calcul diferite. De exemplu, locomotivele din seriile 150.000, 230.000, 231.000, 50.100 şi 131.000 pe baza formulei lui Strahl; din seriile 140.200 şi 142.000 pe baza formulei lui Sanzin; din seriile 324.000, 326.000, 327.000, 342.000, 375.000, 376.000, după formula veche M.A.V.

Prima formulă pentru calculul rezistenţei la rulare a locomotivelor a fost dată în ,,*Broşura forţelor de tracţiune ale locomotivelor*'' din 1903 şi se referă la locomotive cu abur saturat dintre care prea puţine mai sînt în serviciu în parcul actual.

Formula se prezintă păstrînd notaţia originală astfel:

$$R_{L+T} = 0{,}1\,F + (n+1)\,(P_l + P_t) + 0{,}0077\,SV^2 \text{ kgf}$$

unde:

n este numărul osiilor motoare;

P_l şi P_t — greutăţile locomotivei respectiv tenderului în tone forţă;

S — suprafaţa frontală (echivalentă) a locomotivei în m² şi care de obicei se lua 9,5 m²;

V — viteza trenului în km/h;

F — forţa de tracţiune indicată în kgf.

Inlocuind pe S cu valoarea sa numerică formula devine:

$$R_{L+T} = 0{,}10\,F + (n+1)\,(P_l + P_t) + 0{,}073\,V^2 \text{ kgf}$$

Prin ,,*Instrucţia pentru calculul forţei de tracţiune a locomotivelor*'' din anul 1921, s-au adus următoarele modificări formulei originale:

a) Coeficientul 0,10 al lui F a fost redus la 0,06, deoarece la viteze mici F avînd valori mari, rezultă, comparativ cu alte formule străine, o valoare prea ridicată pentru rezistenţa mecanismului motor;

b) Termenul $(n+1)\,(P_l + P_t)$ care exprimă rezistenţa la rulare a locomotivei şi tenderului considerate ca vehicule, trebuind să fie dependent de viteză, este înlocuit cu termenul $r \cdot (P_l + P_t)$, unde r este rezistenţa specifică de rulare a vagoanelor calculată cu formula lui Barbier [14];

c) Ultimul termen al formulei $0{,}073\,V^2$ este înlocuit cu $0{,}025\,V^2$ şi se adună cu termenul $\dfrac{0{,}46\,V^2}{1000}\,(P_l + P_t)$ considerat că exprimă, conform formulei lui Barbier pentru vagoane, rezistenţa aerodinamică a locomotivei şi tenderului ca vehicule.

Se obţine astfel formula:

$$R_{L+T} = (P_l + P_t)\,(1{,}6 + 0{,}023\,V + 0{,}00046\,V^2) + 0{,}06\,F_i + 0{,}025\,V^2 \text{ kgf.}$$

Această formulă se foloseşte şi în prezent pentru calculul timpilor de mers.

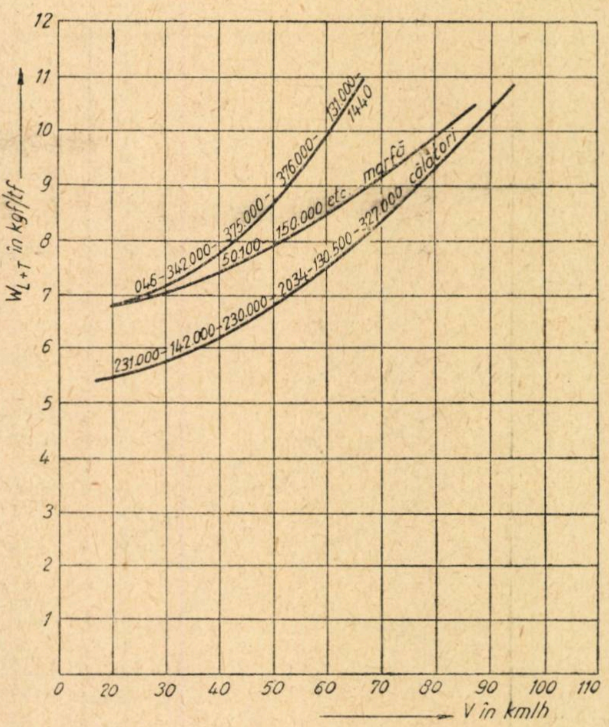


Fig. 2. *Rezistenţa specifică la rulare a locomotivelor. Diagrama în uz la C.F.R.*

Pentru simplificarea calculelor se foloseşte o diagramă pe care s-au trasat curbele $W_{L+T} = f(V)$ grupîndu-se locomotivele din parcul actual în trei grupe (fig. 2).

Grupa I: seriile 046, 342.000, 375.000, 376.000, 131.000, 1440.

Grupa a II-a: seriile de marfă 50.100, 150.000, etc.

Grupa a III-a: seriile de călători 231.000, 142.000, 230.000, 2034, 130.500, 327.000.

Pe de altă parte în ,,*Caietele cu datele experimentale ale locomotivelor*'' rezistenţa la rulare este calculată la unele serii (142.000, 150.000, 230.000 şi 50.100) cu formula veche a lui Strahl, iar la altele (231.000, 140.200 şi 131.000) cu formula lui Eckhardt pentru o producţie orară specifică de abur a cazanului de 57 kgf/m²h.

1.4. Criteriile folosite pentru stabilirea unei metode de calcul uniforme la determinarea rezistenţei la rulare a locomotivelor cu abur la C.F.R.

Baza de calcul a fost constituită de ,,Caietele cu datele experimentale ale locomotivelor'' întocmite de Institutul de cercetări C.F.R. în anul 1957.

S-au considerat drept locomotive de experienţă trei serii 231.000, 140.200 şi 131.000.

Aceste serii nu sînt cele mai reprezentative din parcul C.F.R., li s-au ridicat însă caracteristicile recent şi prezintă particularităţi însemnate în ceea ce priveşte calculul rezistenţelor la rulare. Locomotiva 231.000 este o locomotivă de mare viteză, cu patru cilindri şi destul de veche (1923), dimensionată după formula lui Strahl. Locomotiva 140.200 este o locomotivă tip marfă, dimensionată după toate probabilităţile după formula lui Sanzin, fiind un prototip austriac. Locomotiva 131 000 este locomotivă tender dimensionată după formula lui Strahl.

Pentru toate trei locomotivele s-au determinat curbele $W_{L+T} = f(V)$ după formulele C.F.R., Borries, Sanzin, Strahl veche, Eckhardt şi experimental din relaţia $W_{L+T} = F_i - F_e$.

Valorile lui F_i şi F_e luate în relaţia de mai sus trebuie să corespundă la o aceeaşi producţie orară specifică a cazanului locomotivei în regim de mers uniorar. In de-

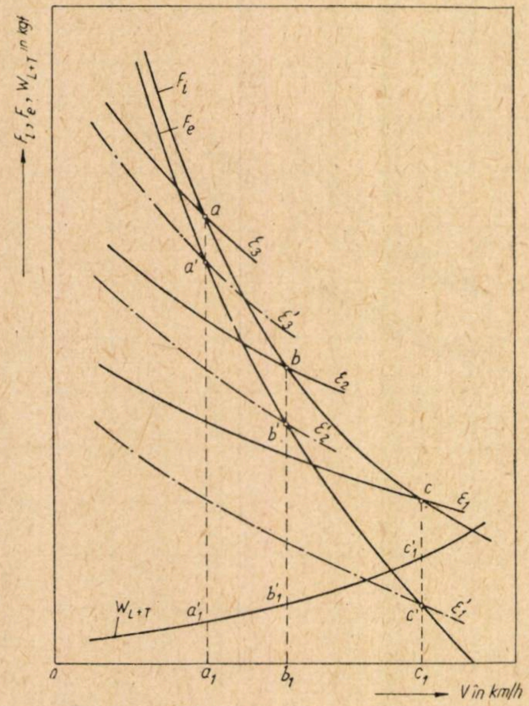


Fig. 3. *Metodă grafică pentru determinarea rezistențelor la rulare* ←

◆

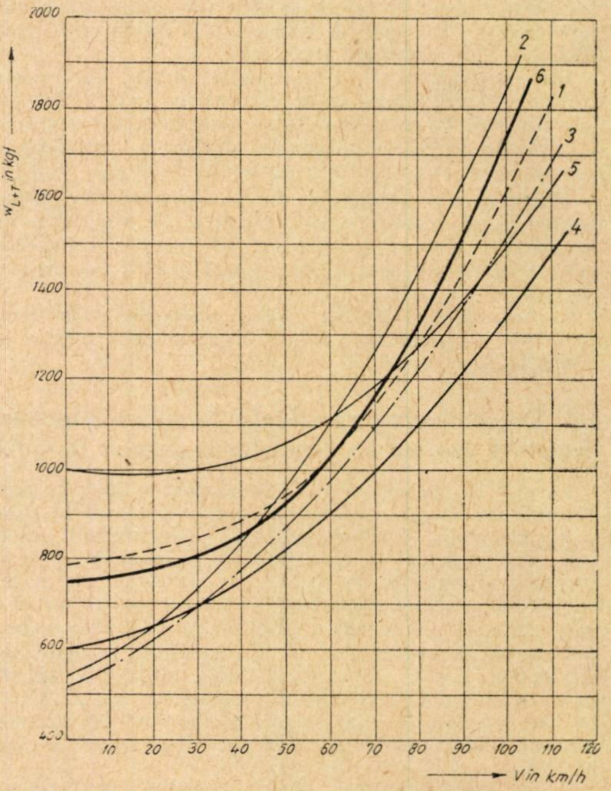


Fig. 4. *Rezistența la rulare a locomotivei seria 231.000*:
1 — formula C.F.R.; 2 — formula Borries; 3 — formula Sanzin; 4 — formula Strahl; 5 — formula Eckhardt; 6 — determinată experimental →

terminările efectuate s-a considerat forța de tracțiune corespunzătoare producției de abur uniorară.

Valorile forței de tracțiune indicate au fost luate din caietul cu caracteristici de tracțiune stabilite experimental cu ocazia încercării locomotivelor, ridicate cu indicatorul.

Valorile forțelor la cîrlig au fost stabilite special pentru calculul rezistențelor la rulare în modul următor:

a) S-au măsurat cu ajutorul vagonului dinamometric forțele dezvoltate la cîrlig, pentru producția de abur specifică în regim uniorar a cazanului, la diferite grade de admisie și viteze. Astfel au fost stabilite curbele ε_1', ε_2' și ε_3', (fig. 3).

b) Din caietul cu caracteristici ale locomotivei respective s-au extras curbele forțelor indicate pentru aceleași grade de admisie și viteze, ε_1, ε_2 și ε_3. Acestea se întretaie cu curba forței indicate F_i corespunzătoare solicitării uniorare, în punctele a, b și c.

c) Ordonatele punctelor a, b și c determină pe curbele ε_3', ε_2' și ε_1' respectiv punctele a', b' și c'. Unind acum aceste puncte între ele se găsește curba forței la cîrlig F_e corespunzătoare producției de abur specifice în regim uniorar.

Pentru determinarea rezistențelor la rulare se ia diferența ordonatelor care reprezintă forța de tracțiune indicată și forța de tracțiune la cîrlig pentru aceeași viteză. Urmărind acest mod de lucru pe fig. 3 se vede că:

$$a_1a - a_1a' = a'a$$
$$b_1b - b_1b' = b'b$$
$$c_1c - c_1c' = c'c$$

Diferențele măsurate pe ordonate reprezintă valoarea rezistențelor pentru vitezele la care au fost considerate și forțele de tracțiune. Valorile acestor rezistențe trecute pe ordonatele din dreptul vitezelor considerate vor da respectiv punctele a_1', b_1' și c_1' care unite între ele vor da curba rezistenței la rulare a locomotivei W_{L+T}.

Drept caracteristică de bază s-a considerat cea ridicată experimental.

1.4.1. Locomotiva seria 231.000

Față de caracteristica experimentală curbele determinate pe baza formulelor tip se prezintă astfel (fig. 4):

a) Formula C.F.R. dă rezistențe mai mici la viteze de mers între 70...110 km/h și mai mari între 0...70 km/h.

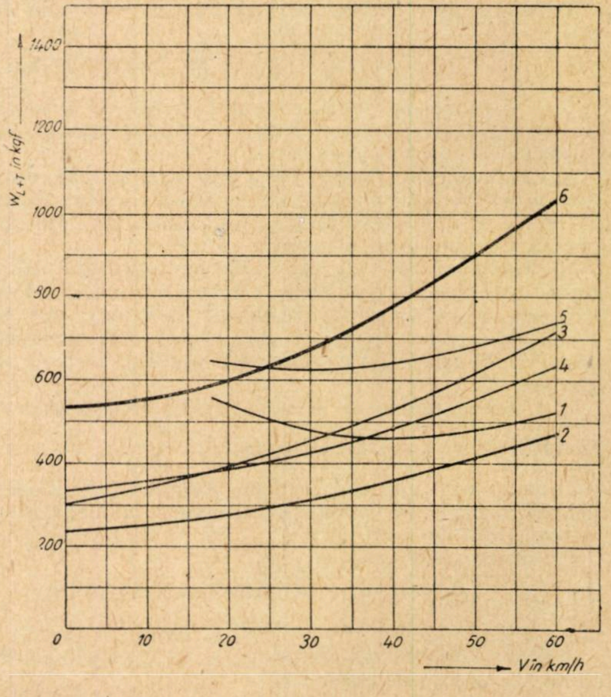
b) Formula lui Borries dă rezistențe mai mari de la viteza de 45 km/h în sus și mai mici de la 45 km/h în jos.

c) Formula lui Sanzin dă rezistențe mai mici pe întreaga gamă de viteze între 0...110 km/h.

d) Formula lui Strahl dă rezistențe mult mai mici pe întreaga gamă de viteze între 0...110 km/h.

Formula lui Strahl a fost aplicată fără corectivul 0,04 F_i (formula modificată Strahl).

Fig. 5. *Rezistența la rulare a locomotivei seria 140.200*:
1 — formula C.F.R.; 2 — formula Borries; 3 — formula Sanzin; 4 — formula Strahl; 5 — formula Eckhardt; 6 — determinată experimental



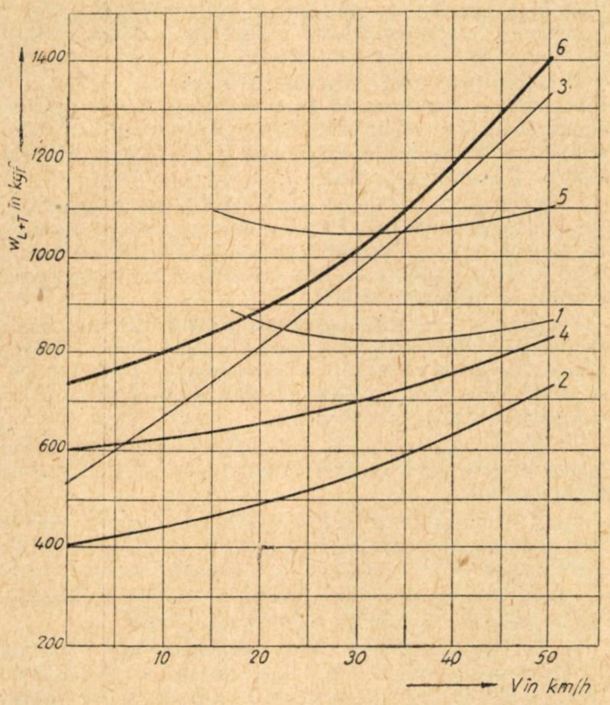
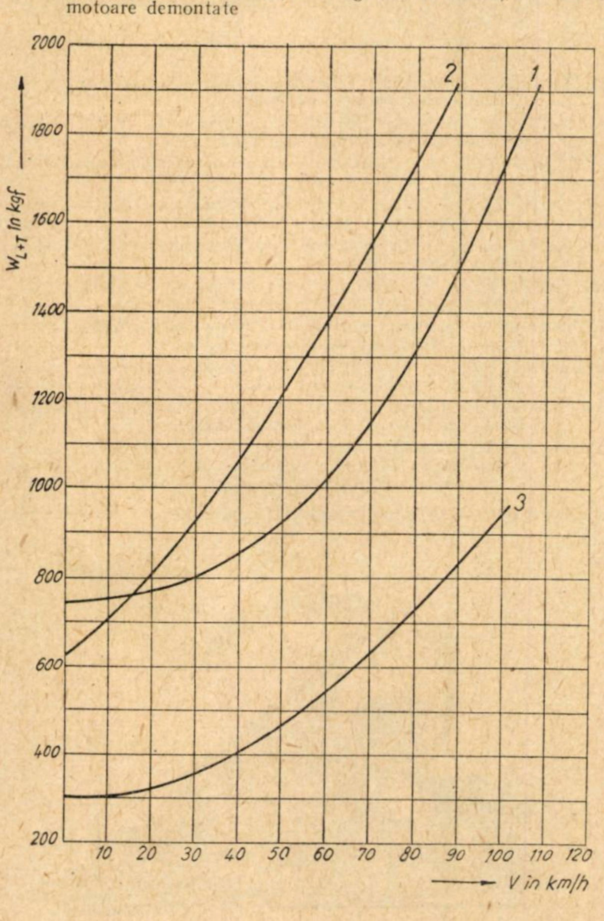


Fig. 6. *Rezistența la rulare a locomotivei 131.000*:
1 — formula C. F. R.; 2 — formula Borries; 3 — formula Sanzin; 4 — formula Strahl; 5 — formula Eckhardt; 6 — determinată experimental

e) Formula lui Eckhardt dă rezistențe mult mai mici la viteze între 75...110 km/h și pronunțat mai mari la viteze între 0...75 km/h.

Fig. 7. *Rezistența la rulare a locomotivei seria 231.000*:
1 — regulatorul deschis; 2 — regulatorul închis; 3 — bielele motoare demontate



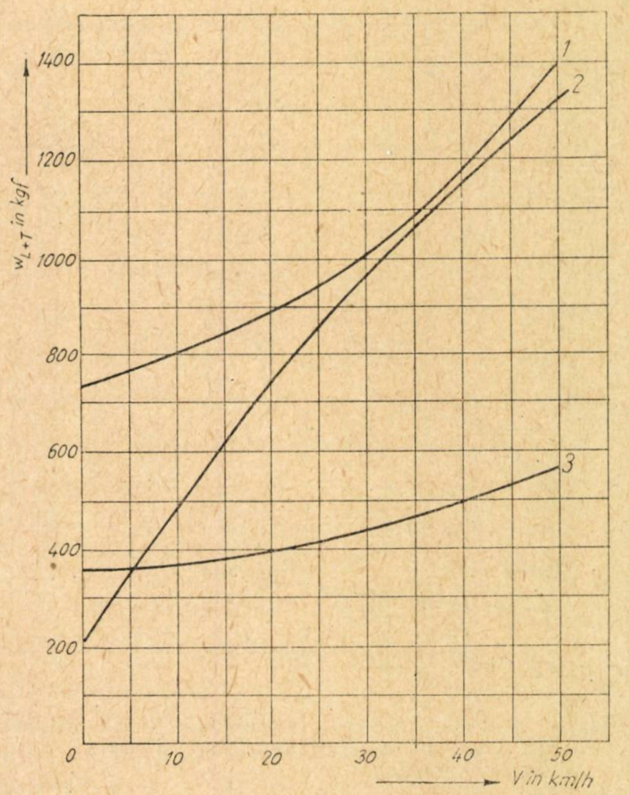


Fig. 8. *Rezistența la rulare a locomotivei 140.200*:
1 — regulatorul deschis; 2 — regulatorul închis; 3 — bielele motoare demontate

1.4.2. Locomotiva seria 140.200

Față de caracteristica experimentală curbele determinate pe baza formulelor tip (fig. 5) se prezintă astfel:

a) Formula C.F.R. dă rezistențe exagerat de mici, nereale la viteze între 15...50 km/h și rezistențe mari între 0...15 km/h, adică pe întreaga gamă de viteze pe care se efectuează serviciul locomotivei.

b) Formula lui Borries dă rezistențe mult mai mici pe întreaga gamă de viteze între 0...50 km/h.

c) Formula lui Sanzin dă rezistențe mai mici pe întreaga gamă de viteze între 0...50 km/h. Mersul curbei este foarte apropiat de cel al caracteristicii experimentale, ceea ce confirmă faptul că locomotiva a fost proiectată pe baza acestei formule.

d) Formula lui Strahl dă rezistențe mult mai mici pe întreaga gamă de viteze. Ea a fost aplicată fără corectivul de 0,04 F_i.

e) Formula lui Eckhardt dă valori sensibil mai mici pentru viteze între 35...50 km/h și sensibil mai mari pentru viteze între 0...35 km/h.

1.4.3. Locomotiva seria 131.000

Față de caracteristica experimentală curbele determinate pe baza formulelor tip (fig. 6) se prezintă astfel:

a) Formula C.F.R. dă rezistențe sensibil mai mici între vitezele de mers 15...60 km/h, prezentînd un punct minim la aproximativ 40 km/h.

b) Formula lui Borries dă rezistențe mult prea mici pe întreaga gamă de viteze între 0...60 km/h.

c) Formula lui Sanzin dă rezistențe mai mici pe întreaga gamă de viteze între 0...60 km/h. Mersul curbei este aproape identic cu cel al caracteristicii experimentale.

d) Formula lui Strahl dă rezistențe mult mai mici pe întreaga gamă de viteze de la 0...60 km/h. Și aici formula s-a aplicat fără corectivul de 0,04 F_i.

e) Formula lui Eckhardt dă valori mai mici pentru viteze între 25...60 km/h și valori mai mari pentru 0...25 km/h.

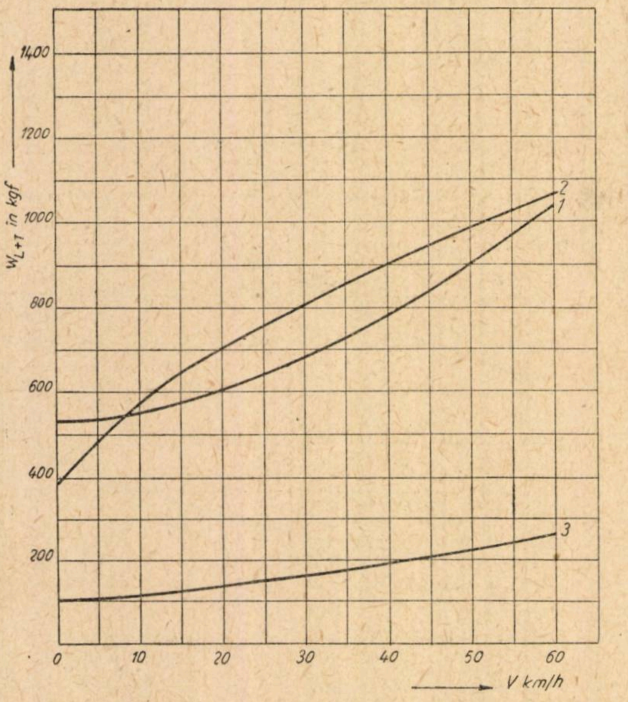


Fig. 9. *Rezistența la rulare a locomotivei seria 131.000*: 1 — regulatorul deschis; 2 — regulatorul închis; 3 — bielele motoare demontate

2. REZISTENȚA LA RULARE A LOCOMOTIVELOR LA MERSUL CU REGULATORUL INCHIS

Determinarea rezistenței la rulare la mersul cu regulatorul închis prezintă importanță pentru determinarea secțiilor de linie pe care locomotiva le poate parcurge cu regulatorul închis, adică fără consum de abur în motor.

Determinarea prin calcul a rezistenței la mersul cu regulatorul închis este o operație extrem de complicată întrucît este necesar a cunoaște coeficienții de frecare dintre diferitele piese în mișcare relativă a locomotivei și care variază în funcție de viteză. La viteze mari aceeași importanță o are și determinarea rezistenței aerodinamice a locomotivei. Problema devine și mai complicată la locomotivele cu un număr mare de osii cuplate (peste trei) și la locomotivele cu trei, respectiv cu patru cilindri.

De aceea, dată fiind imprecizia calculelor pentru determinarea rezistenței la rulare la mersul cu regulatorul închis, se folosesc în mod exclusiv metode experimentale dintre care metoda lansării pare că dă rezultatele cele mai concludente.

La determinarea rezistenței la rulare a locomotivelor la mersul cu regulatorul închis și cu bielele motoare demontate se procedează în mod identic ca la determinarea rezistenței la rulare a vagoanelor, locomotiva fiind considerată ca un vehicul integrat în tren. Metoda cea mai adecvată care dă rezultate concludente este metoda dinamometrică, ca și în cazul vagoanelor [15].

3. CONCLUZII

Din experiențele și din studiile efectuate rezultă următoarele concluzii, care sînt și propuneri pentru stabilirea unei metode de calcul al rezistenței la rulare a locomotivelor cu abur din parcul C.F.R.:

— Necesitatea uniformizării calculului pentru rezistența la rulare a locomotivelor cu abur.

— Formulele empirice date de diferiți autori sînt influențate, în ce privește valoarea factorilor din formule, de specificul de construcție, de întreținere, de reparație și de exploatare a unor anumite serii de locomotive. De exemplu, procedeele de stabilire a lungimii bielelor și gradul de precizie a prelucrării fusurilor și butoanelor au repercusiuni însemnate asupra valorii rezistenței la rulare a locomotivelor.

— Stabilirea unei formule generale tip C.F.R., în care factorii din formulă să reflecte specificul parcului de locomotive cu abur este o operație extrem de dificilă, din cauza diferențierii mari care există între diferitele serii de locomotive cu abur.

— In *Caietele cu datele caracteristice ale locomotivelor* să se introducă diagrama cu variația rezistenței la rulare la mersul cu regulatorul deschis în funcție de viteză $WL + T = f(V)$ stabilită experimental după metoda arătată în prezentul studiu.

— Metoda cea mai adecvată pentru calculul rezistenței la rulare este cea experimentală prin ridicarea datelor necesare cu vagonul dinamometric pentru fiecare serie de locomotivă și determinarea rezistenței la rulare din expresia $W_{L+T} = F_i - F_e$.

— Rezistența la rulare la mersul cu regulatorul închis se va stabili prin metoda lansării pentru fiecare serie de locomotivă.

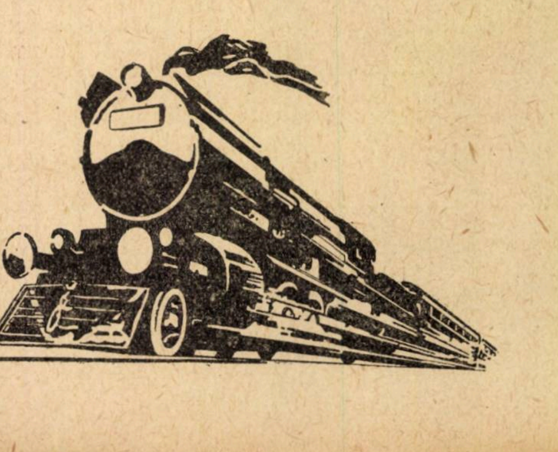
— Rezistența la rulare la mersul cu regulatorul închis și cu bielele motoare demontate se vor stabili, pentru fiecare serie de locomotivă, cu vagonul dinamometric.

Aceste rezistențe se vor înscrie pe diagrama rezistenței la rulare la mersul cu regulatorul deschis.

— In fig. 7, 8, 9 se arată diagramele tip întocmite cu rezistența la rulare a locomotivelor din seriile 231.000, 140.200 și 131.000, rezistențele la mersul cu regulatorul închis și la mersul cu bielele demontate fiind cele ridicate în anul 1952 de Institutul de cercetări feroviare.

BIBLIOGRAFIE

1. NORDMANN, H.: *Die Mechanik der Zugförderung*. Berlin, J. Springer, 1952.
2. MULLER, W.: *Eisenbahnanlagen und Fahrdynamik*, Volumul II, Berlin, J. Springer, 1953.
3. BABICICOV, A.M. și EGORCENCO, B.F.: *Tiagovii razcioti Moskva*, Transportnoe izdatelstvo, 1952.
4. MEINEKE, F. și RÖHRS, Fr.: *Die Dampflokomotive*, Berlin, J. Springer, 1949,
5. CSANADI, Gy.: *Exploatare feroviară* Budapest, Tankönyvkiado, 1954.
6. *Tehniceskii spravocinik jeleznodorojnika*. Volumul 6. Moskva, Transportnoe izdatelstvo, 1952.
7. HUTTE des *Ingınieurs Taschenbuch*, Volumul V. B. Verkehrstechnik, Berlin, W. Ernst, ediția 28, 1955.
8. NORDMANN, H. : *Neue Untersuchungen uber den Zugwiderstand*, in Glasers Annalen 1932, II. pag. 113.
9. ECKHARDT, F.: *Über den Eigenwiderstand von Dampflokomotiven in die Lokomotive* 1939 III pag. 187.
10. KOPASZ, K.: *Mecanica tracțiunii trenurilor*. Budapest, Közlekedesi Kiado, 1953.
11. ECKHARDT, F.: *Uber ein neues Formel des Dampflokomotiv — widerstandes*, in Glasers Annalen 1952, VII
12. *Pravila proizvodstva tiagavuch razciotov dlia poezdnoi rabotii*. Moskva, Transportnoe izdatelstvo, 1956.
13. LANALLE, U.: *Cours d'Exploitation des chemins de fer*. Vol. IV Ediția 2 Paris, Dunod, 1953.
14. *Instrucțiune pentru calculul forței de tracțiune a locomotivelor*. București, Cartea Romînească, 1921.
15. POPESCU, CAIUS și GRIGORESCU, N.: *Rezistența la rulare a vagoanelor*. București, Comunicare la sesiunea științifică a Institutului de Căi Ferate „Gh. Gheorghiu Dej", 1957.



Din problemele stabilităţii căii cu şine lungi

— de ing. N. DIȘLI —
din Direcția întreținerii căii

IN ultimul timp s-au publicat multe studii cu privire la construirea căii cu șine foarte lungi și chiar a căii fără joante cu întreruperi numai pentru nevoi speciale (de ex. joante izolate).

O cale cu șine foarte lungi prezintă numeroase și importante avantaje:

— se reduc simțitor cheltuielile de întreținere prin eliminarea punctului cel mai slab din cale — joanta — care la o cale obișnuită generează cel mai important volum de deranjamente și de defectări ale materialului metalic, lemnos și ale balastului;

— se elimină cu desăvîrșire deplasarea longitudinală a căii (fugirea șinelor) care la o cale obișnuită implică după G.M. Sahuniant 30—40% din cheltuiala totală de întreținere a liniei [1];

— nu mai sînt necesare materialele metalice mărunte pentru construirea joantei;

— se elimină loviturile de la joante, care au un defect distrugător asupra șinei și în special asupra materialului rulant; se afirmă chiar că valoarea reparațiilor materialului rulant nu depinde de distanțele parcurse, ci de numărul de joante întîlnite [2];

— de asemenea se reduc în mare măsură acțiunile dinamice asupra căii, fapt care conduce la micșorarea consumului specific de combustibil și posibilitatea sporirii tonajelor trenurilor;

— prin eliminarea izbiturilor de la joante și repartizarea uniformă a traverselor pe toată lungimea căii se creează condiții pentru un mers liniștit, fapt care sporește în mod simțitor comoditatea călătoriei în vehiculele de cale ferată.

Aceste avantaje deosebite ale liniilor fără joante au determinat studii extinse ale institutelor de cercetări feroviare pentru a stabili condițiile tehnice de construire a liniilor de acest fel și a le experimenta.

In unele țări s-au construit sute de kilometri de cale fără joante sau cale cu șine foarte lungi de circa 800 m lungime, cu rezultate practice care permit extinderea acestui sistem de construcție a liniilor.

In articolul de față se caută a se arăta cîteva principii care stau la baza determinării condițiilor de stabilitate a căii fără joante și anume:

— stabilitatea căii în plan vertical;

— stabilitatea căii în plan orizontal în aliniament și curbă;

— rezistențele ce se nasc în șină în cea mai defavorabilă ipoteză.

EFORTURILE CE SE NASC IN ȘINE DATORITA VARIAȚIILOR TERMICE

Fie o șină OO' de lungime foarte mare, cu capetele complet libere (fig. 1). Frecările din joante de la capetele O și O' se consideră neglijabile.

Se consideră că toate fenomenele se petrec simetric față de mijlocul M al șinei. Să luăm o porțiune de șină d egală cu distanța dintre două traverse și un punct P de pe această porțiune, care se găsește la distanța $OP = x$ de la extremitatea O a șinei.

Dacă presupunem că șina a fost montată la temperatura t_o și coeficientul de dilatație α, la o temperatură oarecare t_1 se va produce o alungire, (respectiv scurtare) a elementului d egală cu:

$$a = \alpha \cdot d \cdot (t_1 - t_o) \qquad (1)$$

La o creștere a temperaturii t_1 deplasarea datorită dilatației se produce în sensul spre capătul liber O al șinei, iar dilatațiile tuturor elementelor d se cumulează și produc punctului O o deplasare egală cu suma dilatațiilor elementelor.

Dacă punctul P se găsește în al n-lea interval, înaintea lui există un număr de n traverse egal cu:

$$n = \frac{x}{d}$$

neglijînd zecimalele.

Micșorarea șinei datorită dilatației sau contracției va întîmpina o opunere datorită prinderii șinei de traversă precum și datorită rezistenței pe care o opune balastul la deplasarea traversei în lungul căii.

Se consideră că prinderea șinei de traversă este astfel realizată încît rezistența prinderii la deplasarea ei față de traversă depășește totdeauna rezistența ce o opune balastul la deplasarea traversei în lungul căii.

Notăm cu r această rezistență pentru o jumătate din traversă, adică corespunzătoare unui fir.

Presupunînd că din momentul montării căii temperatura crește, elementul de cale care conține punctul P — pentru a se alungi datorită dilatației termice — trebuie să învingă în primul rînd efortul pe care îl opun la deplasarea lui cele n traverse așezate înaintea elementului. Acest efort este egal cu $n.r.$

Dacă suprafața secțiunii șinei este S_1, elementul d care conține punctul P este supus astfel la un efort de compresiune pe unitatea din suprafața secțiunii șinei egal cu:

$$c = \frac{n \cdot r}{S_1}\,. \qquad (2)$$

Acest efort de compresiune supune elementul d la o deformație elastică de sens contrar deformației produse de dilatația termică și anume egală cu:

$$s = \frac{c \cdot d}{E} = \frac{n \cdot r \cdot d}{S_1 \cdot E}\,. \qquad (3)$$

Deformația rezultantă a elementului va fi:

$$\delta = a - s = \left[\alpha \cdot (t_1 - t_o) - \frac{n \cdot r}{S_1 \cdot E}\right] \cdot d \qquad (4)$$

Se observă că valoarea maximă a funcției δ va avea loc pentru $n = 0$, adică în punctul O, extremitatea șinei, iar deformația va fi egală cu zero pentru un punct P care se va găsi de la extremitate în al N-lea element:

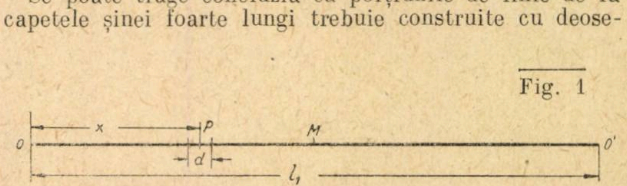
$$N = \frac{S_1 \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_1 - t_o)}{r}\,. \qquad (5)$$

Rezultă că punctul P cu deformația zero se va găsi cu atît mai departe de extremitatea șinei cu cît mai mare va fi variația temperaturii și cu atît mai aproape cu cît va fi mai mare rezistența ce se va opune la deplasarea traversei în lungul căii.

Inseamnă că dincolo de elementul N, spre mijlocul șinei, nu există deformații cauzate de variația temperaturii.

Se poate trage concluzia că porțiunile de linie de la capetele șinei foarte lungi trebuie construite cu deose-

Fig. 1



bită grijă, pentru a se realiza o rezistență cît mai mare la deplasarea traverselor în lungul căii.

Intrucît lungimea elementului d este mică față de lungimea șinei, se poate trece de la o reprezentare discontinuă la reprezentarea infinitezimală, adică la o reprezentare continuă:

Notăm:

— rezistența ce o opune traversa la deplasarea ei în lungul căii repartizată pe unitate de lungime a șinei (pentru o jumătate de traversă, un singur fir):

$$p_1 = \frac{r}{d};$$

— lungimea șinei pe care se produce deformația datorită variațiilor de temperatură măsurată de la extremitatea O:

$$l = N \cdot d;$$

— elementul d va deveni dx

$$d = dx$$

— deformația δ a elementului va fi dz

$$\delta = dz$$

In acest caz expresiile de mai sus vor deveni:

— în loc de (2):

$$c = \frac{p_1 \cdot x}{S_1} \tag{6}$$

— în loc de (4)

$$dz = \left[\alpha \cdot (t_1 - t_o) - \frac{p_1 \cdot x}{S_1 \cdot E}\right] \cdot dx \tag{7}$$

— în loc de (5)

$$L = \frac{S_1 \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_1 - t_o)}{p_1}. \tag{8}$$

L este lungimea care interesează din punct de vedere al deformației termice. Este lungimea pe care șina ,,respiră''.

Dilatația totală pentru temperatura t_1 se determină prin integrarea expresiei (7).

$$z = \alpha \cdot (t_1 - t_o) \cdot L - \frac{p_1 \cdot L^2}{2 \cdot S_1 \cdot E} \tag{9}$$

Contracția maximă este deci la distanța L de la capătul șinei. Acestei contracții îi corespunde efortul unitar maxim:

$$C_{max} = \frac{p_1 \cdot L}{S_1}. \tag{10}$$

Introducînd în expresiile (6) și (7) valoarea dedusă din (8) se obține:

$$z = \frac{S_1 \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot (t_1 - t_o)^2}{2 \cdot p_1} \tag{11}$$

și

$$C_{max} = E \cdot \alpha \cdot (t_1 - t_o) \tag{12}$$

Notînd cu:

S — suprafața secțiunii ambelor șine;

p — rezistența unei traverse la deplasare în lungul căii;

t — variația de temperatură $(t_1 - t_o)$; se vor obține în loc de (6), (8), (11) și (12)

$$c = \frac{p \cdot x}{S} \tag{13}$$

$$L = \frac{S \cdot E \alpha \cdot t}{p} \tag{14}$$

$$z = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot t^2}{2 \cdot p} \tag{15}$$

$$C_{max} = E \cdot \alpha \,.\, t. \tag{16}$$

Din relațiile (15) și (16) reies două concluzii importante:

— deformațiile șinei în cazul șinelor de lungimi foarte mari (mai mari de $2 \cdot L$) sînt independente de lungimea șinei;

— la astfel de șine eforturile unitare la care este supusă șina datorită deformației termice sînt independente de lungimea șinei; ele depind numai de variația de temperatură față de temperatura de la montarea căii și acționează ca o forță de compresiune sau de tensiune.

DEFORMAREA LINIEI ȘI FORȚELE CE SE OPUN DEFORMARII EI

Din cauza eforturilor care devin foarte mari atunci cînd temperatura crește mult, se poate produce deformarea liniei atît în plan orizontal cît și în plan vertical.

Deripările în plan orizontal pot lua diferite forme, ca de exemplu cele din fig. 2.

Numărul semiundelor sporește în funcție de eforturile produse de creșterea temperaturii și de forțele ce se opun la deformarea în lung a șinei.

Lungimea coardelor ab, bc, cd variază de la mărimi imperceptibile pînă peste 30 m, iar raportul dintre săgeată și lungimea coardei variază de la 1/500 pînă la 1/25 și în general acest raport variază în același sens cu lungimea coardei [2].

Deriparea nu se produce în general în forme așa de regulate ca în fig. 2 din cauza neomogenității balastului, burajului traverselor, a prinderii șinei de traversă.

Deformarea datorită deripării nu se limitează la porțiunea ondulată a liniei ci continuă și în aliniamentele vecine, manifestîndu-se prin deplasarea longitudinală a șinei pe o distanță oarecare de la extremitatea buclei unde aceste deplasări încetează. Eforturile din șină variază în sensul că efortul maxim existent în șină înainte de deformare, scade spre partea ondulată.

Reducerea maximă a efortului are loc pe porțiunea ondulată. In modul acesta, față de întreaga cale, fenomenul de deripare apare ca un fenomen local care cuprinde o porțiune relativ mică din cale.

Același aspect îl au și deripările în plan vertical.

In plan vertical deformării i se opune:

— greutatea totală a șinelor și a traverselor;

— rigiditatea mare a șinelor în acest plan;

— aderența dintre traverse și balast.

Ridicarea liniei în plan vertical se observă numai la începutul deformării, întrucît prin ridicare scade simțitor rezistența la deplasarea laterală a traverselor iar dezvoltarea mai departe a procesului de deformare se manifestă prin deriparea liniei în plan orizontal.

In plan orizontal la deriparea liniei se opune:

— rigiditatea cadrului format din șine și din traverse;

— rezistența ce o opune balastul la deplasarea transversală a traverselor pe axa căii și în lungul căii.

In general eforturile care se opun la deformarea în plan vertical sînt mai mari decît cele ce se opun la deformarea în plan orizontal. Deformările în plan vertical

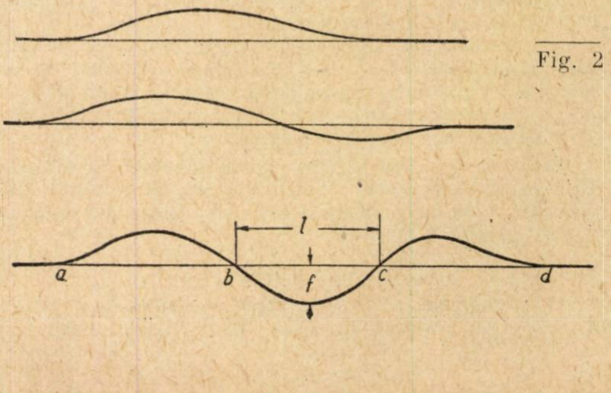


Fig. 2

sînt posibile numai acolo unde rigiditatea cadrului format din șine și traverse ar fi deosebit de mare, ceea ce de fapt în mod practic nu se realizează [2].

Eforturile care se produc în șină se datoresc variației temperaturii și materialului rulant.

Prin relația (16) s-a stabilit că efortul ce se produce în șină datorită temperaturii este independent de lungimea șinei:

$$c = E \cdot \alpha \cdot t,$$

iar efortul total în șină

$$F = S \cdot c = S \cdot E \,.\, \alpha \,.\, t. \qquad (17)$$

Pentru țara noastră variația temperaturii aerului se cuprinde între — 30°C pînă la cel mult 45°C. Ținînd seama că la temperaturi mari diferența dintre temperatura șinei și a aerului înconjurător este de 15°C putem spune că temperaturile în șină variază de la — 30°C pînă la + 60°C.

Montarea șinelor se face în mod obișnuit la temperatura șinei de 15°C...20°C deci diferența de temperatură maximă ce se poate lua la noi în țară este de 45°C pentru temperaturile crescînde și 45°C pentru cele descrescînde.

Este recomandabil ca limitele dintre temperaturile minime și maxime să fie stabilite pentru fiecare regiune în parte pe baza statisticilor meteorologice.

Materialul rulant, în afara sarcinilor verticale, transmite căii sarcini orizontale (transversal căii) și sarcini longitudinale.

Forțele longitudinale creează fenomene de fugire a șinei, care însă nu pot avea loc la șine foarte lungi și mai ales la o cale fără joante.

Forțele orizontale nu sînt bine precizate, dar efectul lor se reduce prin faptul că, odată cu producerea lor, sporește mult rezistența traverselor la deplasarea transversală și longitudinală datorită greutății vehiculului [2].

Materialul rulant mai acționează asupra căii și prin faptul că între osiile extreme ale vehiculului se produce o deformare a căii cu săgeata în sus, din care cauză se produce o micșorare a rezistenței traverselor la deplasarea lor.

Intrucît aceste deformații sînt foarte mici, de ordinul zecimilor de milimetru, influența lor este neglijabilă [2].

In general la calculul stabilității căii fără joante nu se ține seama de sarcinile produse de circulația vehiculelor [2].

Eforturile ce se opun la deformarea căii în plan orizontal, în afara greutății propriu-zise a șinei și a traverselor, se datoresc rigidității cadrului format din șine și traverse, așa cum a fost arătat mai sus.

Rigiditatea maximă a cadrului s-ar putea obține în cazul cînd după deformarea căii unghiul dintre șină și traversă nu s-ar deforma și ar rămîne același ca la construirea căii.

In această ipoteză momentul de inerție al perechii de șine față de axa căii ar fi:

$$I_{max} = \frac{S \cdot e^2}{2}$$

în care e este distanța dintre cele două șine.

In realitate, astfel de alcătuire a căii nu este posibilă cu toate că, după cum vom vedea mai departe, în această situație nu s-ar mai putea pune problema stabilității căii în plan orizontal.

Experiențele făcute de inginerul M. T. Cilenov au arătat că momentul de inerție nu depășește de 2 ori momentul de inerție minim al celor două șine, adică cu 500 ori mai mic decît I_{max} [2].

Aceleași experiențe au arătat că, în cazul prinderii numai cu tirfoane sau crampoane, rotirea liberă a axelor șinelor și a traverselor nu este cu nimic împiedicată, iar momentul de inerție al cadrului nu depășește de două ori momentul minim de inerție al unei singure șine, adică de circa 1 000 ori mai mic decît I_{max}.

Din cele de mai sus se trage concluzia asupra rolului important pe care îl are rigiditatea cadrului format din șine și traverse pentru stabilitatea liniei în plan orizontal și deci necesitatea de a urmări sporirea acestei rigidități la construirea căii fără joante.

Totodată reiese în relief superioritatea prinderii indirecte.

Un alt efort ce se opune la deformarea căii este rezistența la deplasarea traverselor în balast în lungul căii, lateral în lungul traversei și în sus în profilul transversal al căii.

Intrucît acest efort este acela care intervine în cea mai mare măsură în stabilitatea căii, poza obișnuită se sporește astfel ca distanța dintre traverse să nu fie mai mare de 60 cm și nici mai mică de 45 cm, pentru a nu împiedica lucrările de întreținere.

Din experiențele efectuate s-a stabilit în mod cert că rezistența traverselor într-un strat de balast vechi este mult mai mare decît într-un strat nou, fapt de care trebuie să se țină seama în mod special în prima perioadă după montarea căii cu șine lungi sau fără joante.

Totodată această concluzie impune măsuri speciale de compactizare a stratului de balast chiar în cadrul procesului tehnologic de construire sau refacție a căii fără joante.

Pentru deriparea în plan orizontal cea mai importantă este rezistența traverselor la deplasarea în lungul lor (transversal căii).

Din experiențe efectuate în U.R.S.S. s-a ajuns la concluzia că pentru balastul de nisip vechi rezistența de deplasare a traversei în lungul ei este de 480 kg/m, iar pentru piatra spartă așezată recent 700 kg/m (poza traverselor 2 200 buc. pe km, adică la 45 cm distanța între traverse).

Din măsurătorile efectuate în Franța s-au obținut rezistențe de 340...660 kg pe o traversă de lemn și de 540...860 kg pe una de beton.

Această rezistență poate fi mărită cu peste 20% prin crearea unui profil de balast mai mare ca în cazurile din fig. 3.

In calcul se recomandă 350 kg pe o traversă.

Tot pe baza experiențelor din U.R.S.S. s-a obținut rezistența traverselor la deplasarea liniei în plan vertical în balast de piatră spartă și anume de 150—166 kg pe traversă.

Aceste date se referă la începutul deplasării în plan vertical, după care ele scad repede din care cauză în calcule se ia 35 kg pe traversă [2].

In urma experiențelor pentru stabilirea rezistenței traversei la deplasarea ei în lungul căii s-au obținut pentru o traversă de lemn rezistența de 390—1170 kg [3].

Se va adopta în calcul 700 kg pentru o traversă, cifră stabilită în U.R.S.S. și confirmată și de alte experiențe.

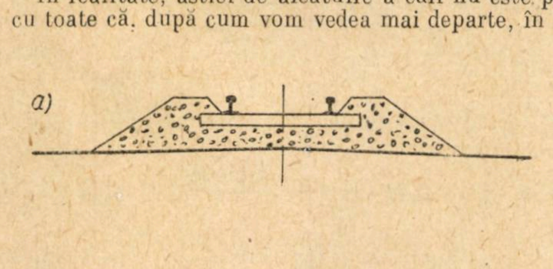


Fig. 3

PRINCIPIILE DE BAZĂ PENTRU DETERMINAREA ECUAȚIILOR DE STABILITATE A CĂII

Calculul stabilității căii fără joante constituie o preocupare de mai multe zeci de ani și constituie și în prezent o preocupare continuă a institutelor de cercetări feroviare.

In broșura „Linie fără joante" a profesorului K. N. Miscenko este redată pe larg evoluția modului de calcul al stabilității căii, precum și partea critică a diferitelor metode și principii care au stat la baza lor și îmbunătățirile aduse de savanții sovietici.

Se vor expune numai principiile care au stat la bază pentru stabilirea ecuațiilor îmbunătățite pentru determinarea condițiilor de stabilitate, formulele care au rezultat și cîteva calcule aplicate la liniile noastre.

Întrucît în general calculele sînt complicate, este necesar să se introducă diferite simplificări.

Greutatea șinelor și traverselor, rezistențele la deplasarea traverselor în lungul căii, în lungul traversei sau în plan vertical se vor considera ca uniform repartizate pe lungimea șinei și în proiecția șinei în planul respectiv, orizontal sau vertical.

Calculul se poate face folosind metoda ecuațiilor diferențiale ale echilibrului (calculul static) și metoda energetică (a lucrului mecanic). S-a dovedit că metoda energetică este mai bună.

Reprezentînd variația energiei printr-o curbă (fig. 4) ale cărei ordonate corespund energiei E iar abscisele deformațiilor z, se ajunge la concluzia că punctele A și B corespund poziției de echilibru a sistemului elastic, fapt care se exprimă analitic cu ecuația:

$$d\,E = 0$$

Punctul B cu energie minimă corespunde echilibrului stabil, întrucît deformarea sistemului produsă prin deplasarea punctului B în dreapta sau stînga nu se poate produce decît în mod forțat, numai adăugînd sistemului o energie suplimentară.

Orice deformare se poate stabili prin două variabile, adică prin variația lungimii l a coardei și variația săgeții f.

Energia fiind funcție de aceste variabile ecuația de echilibru va fi:

$$d\,E = \frac{\delta\,E}{\delta\,l} \cdot d\,l + \frac{\delta\,E}{\delta\,f} \cdot d\,f = 0 \tag{18}$$

de unde rezultă că:

$$\frac{\delta\,E}{\delta\,l} = 0 \quad \frac{\delta\,E}{\delta\,f} = 0. \tag{19}$$

Pentru rezolvarea problemei este necesar să se găsească expresia care să reprezinte curba de deformare a căii, să se stabilească ecuația echilibrului energetic și apoi să se stabilească care sînt condițiile de echilibru stabil al sistemului, în cazul de față al căii.

Savanții sovietici au ajuns la concluzia că curba de forma:

$$y = a \cdot (\cos b \cdot x - c \cdot x^2 + d) \tag{20}$$

este cea mai apropiată de curba de deformație [2] (fig. 5).

Eforturile de compresiune depășind o anumită limită calea se va deforma luînd forma unei bucle conform relației (20), buclă a cărei proiecție pe axa longitudinală a căii va fi l lungimea coardei iar săgeată respectivă f.

Deformarea liniei, așa cum s-a arătat mai sus, nu se va opri însă pe porțiunea $B'\,C'$, ci va avea loc și în aliniamentele adiacente $A'\,B'$ și $C'\,D'$ (fig. 5), așa cum s-a arătat mai înainte.

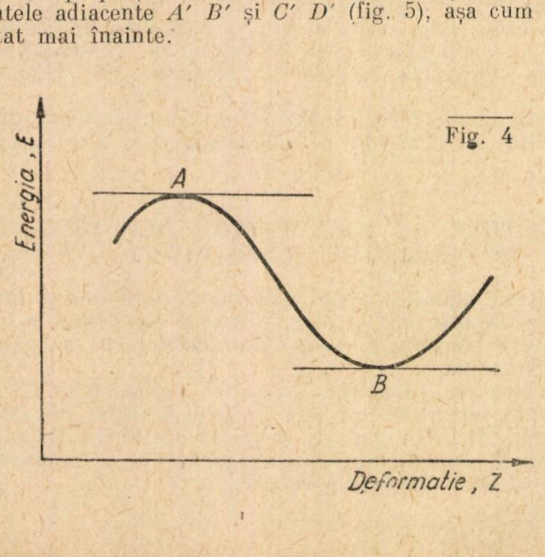


Fig. 4

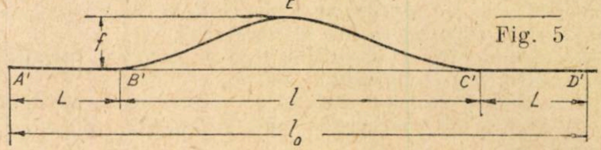


Fig. 5

Se consideră că f și l sînt variabile independente.

Energia sistemului se va compune, pentru orice poziție a sa, din următorii termeni:

$$E = A_1 - A_2 - A_3 - A_4 \tag{21}$$

în care:

A_1 este lucrul mecanic produs de deformarea porțiunilor în aliniament;

A_2 — lucrul mecanic produs de deformarea (lungirea) pe porțiunea curbată;

A_3 — lucrul mecanic produs prin deformare la trecerea de la forma rectilinie la cea curbată;

A_4 — lucrul mecanic produs de creșterea greutății grinzii pe unitatea de lungime, prin deformare.

Termenul A_1 rezultă din ecuațiile prin care se exprimă lucrul mecanic efectuat de forța F variabilă din aliniamentul $A'B'$ și $C'D'$ (fig. 5) folosindu-se relațiile (11) și (12).

Termenul A_2 se obține din egalitatea dintre alungirea în aliniamentele $A'B'$ și $C'D'$ și în partea curbată $B'E'C'$.

Lucrul mecanic se determină ținînd seama de alungirea pe porțiunea $B'E'C'$ și de efortul constant pe această porțiune, care este însă mai mic decît cel din starea de echilibru; micșorarea forței s-a produs prin deformarea porțiunii drepte $B'C'$.

Pentru determinarea lui A_3 și A_4 se folosesc ecuații care țin seama de specificul deformației respective, așa cum se va vedea mai jos, pentru fiecare caz în parte: deformarea în plan vertical, deformarea aliniamentelor în plan orizontal și deformarea curbelor în plan orizontal.

DEFORMAREA ALINIAMENTELOR IN PLANUL VERTICAL

Pentru deformațiile în planul vertical s-au ales curbe de forma [2]:

$$y = a \cdot (\cos b \cdot x - c \cdot x^2 + d) \tag{22}$$

ale căror coeficienți se determină astfel ca să satisfacă următoarele condiții (fig. 6):

— ordonatele în punctele B și C să fie nule;

— la mijloc ordonata maximă să fie egală cu săgeata f;

— în punctele B și C aliniamentele să fie tangente la curba de deformare;

— curbura în punctele B și C să fie nulă și să varieze continuu de la extremități spre mijlocul curbei.

Ținînd seama de ecuațiile (13), (19), (21) și (22) cu condițiile impuse, pentru deformarea aliniamentelor în plan vertical se ajunge la următoarele expresii:

$$2{,}768 \cdot \frac{f^2}{l} = U \cdot l + \frac{E \cdot S}{p} \cdot U^2 \tag{23}$$

$$F = E \cdot S \cdot U + 48{,}49 \cdot \frac{E \cdot I_x}{l^2} + 0{,}0775 \cdot \frac{g \cdot l^2}{f} \tag{24}$$

$$F = E \cdot S \cdot U + 0{,}18 \cdot \frac{E \cdot S \cdot U^2 \cdot l^2}{f^2} + 3 \cdot 48{,}4 \times$$

$$\times \frac{E \cdot I_x}{l^2} - 0{,}155 \cdot \frac{g \cdot l^2}{f} \tag{25}$$

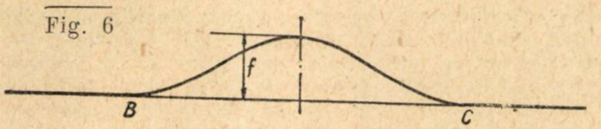
în care:

F este forța de compresiune în kg;

E — modulul de elasticitate în kg/cm^2;

I_x — momentul de inerție al celor două șine față de axa orizontală în kg/cm^4;

Fig. 6



l — coarda în cm;

f — săgeata în cm;

p — rezistența la deplasarea traverselor în lungul căii în kg/cm de cale;

g — rezistența la deplasarea traverselor la zmulgerea în plan vertical în kg/cm de cale;

S — suprafața secțiunii celor două șine în cm^2;

$U = \frac{F - F_0}{E \cdot S}$ în care F_0 este forța de compresiune de pe porțiunile deformate sub forma de buclă.

DEFORMAREA ALINIAMENTELOR IN PLAN ORIZONTAL

Pentru deformațiile aliniamentelor în plan orizontal s-a adoptat curba de forma celei din fig. 7, întrucît astfel de curbe se formează des cu ocazia deripării liniei în plan orizontal.

Porțiunile AB și DE ale curbei compuse $ABCDE$ sînt identice cu curba luată în considerație la calculul în plan vertical. Partea centrală BC și CD se va considera sinusoidă, stabilindu-se o astfel de corelație între lungimile l_1 și l_2 încît în punctele B respectiv D ambele curbe să aibă aceeași curbură.

Această curbă trebuie să satisfacă toate condițiile impuse curbei la calculul în plan vertical.

Ecuațiile acestor curbe sînt [2]:

— curba AB și DE raportată la axa orizontală a sistemului și la axa perpendiculară ce trece prin punctul B al curbei

$$y = 0{,}294 \cdot f \cdot (\cos b \cdot x - c \cdot x^2 + d); \qquad (26)$$

— curba BCD raportată la aceeași axă orizontală și la axa verticală ce trece prin C:

$$y = f \cdot \sin \frac{\pi \cdot x}{l^2} \cdot \qquad (27)$$

Ținînd seama de (13), (19), (21), (26) și (27) se ajunge pentru deformarea în plan orizontal a aliniamentelor la următoarele expresii:

$$2{,}768 \cdot \frac{f^2}{l} = U \cdot l + \frac{E \cdot S}{p} \cdot U^2 \qquad (23)$$

$$F = E \cdot S \cdot U + 392{,}04 \cdot \frac{E \cdot I_y}{l^2} + 0{,}022\,88 \cdot \frac{h \cdot l^2}{f} \qquad (28)$$

$$F = E \cdot S \cdot U + 0{,}045\,2 \cdot \frac{E \cdot S \cdot U^2 \cdot l^3}{f^2} + 392{,}04 \times$$

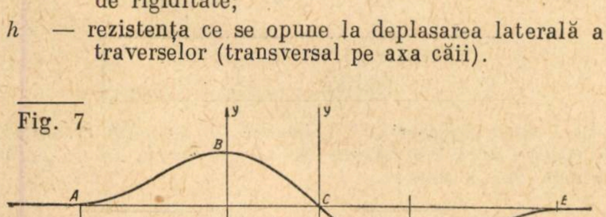
$$\times \frac{E \cdot I_y}{l^2} - 2 \cdot 0{,}022\,88 \cdot \frac{g \cdot l^2}{f} \qquad (29)$$

în care:

I_y este momentul de inerție al ansamblului celor două șine față de axa căii, ținînd seama de gradul de rigiditate;

h — rezistența ce se opune la deplasarea laterală a traverselor (transversal pe axa căii).

Fig. 7



DEFORMAREA CURBELOR IN PLAN ORIZONTAL

Curba de deformare în acest caz va avea forma ca cea din fig. 8 cu respectarea următoarelor condiții:

— în punctele A și B curba de deformare să aibă aceeași curbură a arcului circular în ceea ce privește mărimea și semnul; de asemenea trebuie să întretaie coarda AB sub același unghi;

— valoarea curburii trebuie să crească de la extremitățile A și B spre mijloc;

— curba deformată trebuie să fie simetrică, adică tangenta la mijlocul ei trebuie să fie paralelă cu coarda AB.

Se ia ca bază aceeași ecuație [2]:

$$y = a \cdot (\cos b \cdot x - c \cdot x^2 + d) \qquad (30)$$

coeficienții determinîndu-se pe baza condițiilor de mai sus.

Ținînd seama de (13), (19), (21) și (30) în condițiile specificate se ajunge la următoarea expresie:

$$2{,}768 \cdot \frac{f^2}{l} = U \cdot l + \frac{E \cdot S}{p} \cdot U^2 \qquad (23)$$

$$F = E \cdot S \cdot U + \frac{2 \cdot 134{,}22 \cdot \frac{E \cdot I_y \cdot f}{l^3} + 0{,}429 \cdot h \cdot l}{2 \cdot 2{,}768 \frac{f}{l} - 0{,}429 \cdot \frac{1}{R}} \qquad (31)$$

$$F = E \cdot S \cdot U +$$

$$+ \frac{\frac{E \cdot S \cdot U^2}{2} + 3 \cdot 134{,}22 \cdot \frac{E \cdot I_y \cdot f^2}{l^4} - 0{,}429 \cdot h \cdot l}{2{,}768 \cdot \frac{f^2}{l^2} - 0{,}429 \cdot \frac{f}{R}} \qquad (32)$$

în care R este raza arcului de cerc.

Prin ecuațiile astfel determinate se stabilesc corelațiile dintre variabilele F, l, f, U și caracteristicile unei linii date pentru stările de echilibru ale sistemului elastic al liniei.

Pentru fiecare caz avem trei relații, relația 23 fiind comună celor trei cazuri, însă cu patru variabile. Rezultă că există multe soluții posibile. In rezolvarea problemei noastre se urmărește determinarea stării de echilibru stabil, adică starea de echilibru pentru forța de compresiune F minimă, așa cum a fost arătat mai înainte.

Această forță de compresiune minimă o numim forța critică F_{cr}.

Se procedează în felul următor: se presupune o valoare a lui l, se determină apoi un f astfel ca să satisfacă în același timp cele două relații din care rezultă F, adică din ambele relații să se obțină aceeași valoare. De exemplu: în cazul stabilității în plan vertical se folosesc ecuațiile (23), (24) și (25); valorile lui F ce rezultă din ecuațiile (24) și (25) trebuie să fie egale.

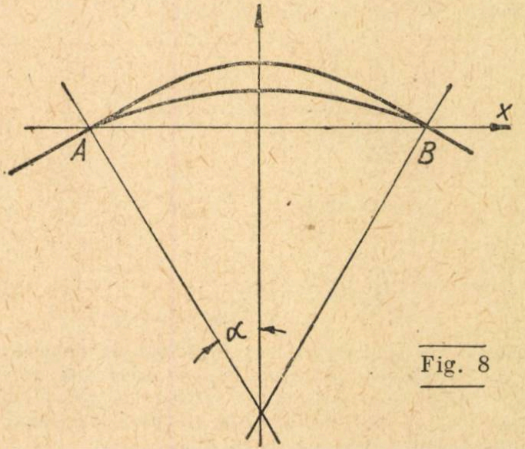


Fig. 8

Apoi se fac alte încercări, cu o altă valoare pentru l, pînă se găsește F minim, adică F_{cr}.

Din relația (17):

$$F_{cr} = E \cdot S \cdot \alpha \cdot t_{cr} \tag{33}$$

Cunoscînd valoarea lui F_{cr} se poate deduce valoarea t_{cr}, adică valoarea variației maxime a temperaturii șinei față de temperatura de montare pentru care o linie cu caracteristicile date este în echilibru stabil.

FORMULE SIMPLIFICATE PENTRU CALCULUL STABILITAȚII LINIEI

In general aceste formule, reprezentînd o determinare mai precisă, reclamă calcule laborioase.

Pentru calcule practice sînt necesare formule mai simple, chiar dacă rezultatele lor sînt aproximative.

Prof. K. N. Miscenko dă următoarele formule aproximative:

Deformare în plan vertical:

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}} = 2{,}68 \cdot \sqrt[4]{I_x \cdot S \cdot E^2 \cdot g^2} \tag{34}$$

$$l = 13{,}92 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_x}{F}} \tag{35}$$

$$f = 4{,}18 \sqrt{\frac{n \,.\, I_x}{S}} \text{ în care } n = 1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l} \tag{36}$$

Deformare în plan orizontal în aliniament:

a) după curba adoptată la deformarea verticală:

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}} = 2{,}68 \sqrt[4]{I_y \cdot S \cdot E^2 \cdot h^2} \tag{37}$$

$$l = 13{,}92 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_y}{F}} \tag{38}$$

$$f = 4{,}18 \cdot \sqrt{\frac{n \cdot I_y}{S}} \tag{39}$$

b) după curba în formă de S:

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}} = 2{,}416 \cdot \sqrt[4]{I \cdot S \cdot E^2 \cdot h^2} \tag{40}$$

$$l = 19{,}18 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_y}{F}} \tag{41}$$

$$f = 2{,}88 \cdot \sqrt{\frac{n \,.\, I_y}{S}} \tag{42}$$

Deformare în plan orizontal în curbă:

$$h = \frac{F^2 \cdot \sqrt{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}}}{2{,}68^2 \cdot E \cdot \sqrt{S \cdot I_y}} + \frac{F}{R} \tag{43}$$

$$l = 13{,}92 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_y}{F}} \tag{44}$$

$$f = 4{,}18 \cdot \sqrt{\frac{n \cdot I_y}{S}} \tag{45}$$

Elementul cel mai important care trebuie determinat este F_{cr}. Formulele aproximative de mai sus permit stabilirea forței de compresiune critice cu aproximație de circa 3%; pentru deformarea în plan orizontal în curbe aproximația este de circa 8%.

Pentru calculele de orientare asupra stabilității liniei se pot folosi cu succes aceste formule aproximative. Calculele precise urmează să fie făcute la proiectarea unei căi fără joante pentru stabilirea elementelor de construcție (tip de șină, poza traverselor, prisma de balast, felul balastului, raze minime etc.).

In acest caz rezultatele obținute prin formulele aproximative constituie un ajutor important pentru reducerea volumului de calculele cu metode precise.

APLICAREA FORMULELOR APROXIMATIVE PENTRU LINIA CU ȘINE TIP 49

Se consideră șine tip 49 cu uzura zero. Se va avea:

$I_x = 2 \cdot 1797 = 3594$ cm^4;

$I_y = 2 \cdot 2 \cdot 319 = 1276$ cm^4.

Prinderea fiind indirectă se consideră că gradul de rigiditate al ansamblului șine — traverse este suficient pentru ca momentul de inerție față de axa căii să fie egal cu de două ori momentul de inerție ale fiecărei șine în parte așa cum s-a arătat mai înainte.

Apoi:

$$S = 2 \times 62{,}5 = 125 \text{ cm}^2.$$

Poza de traversă la 60 cm distanță, adică 1667 traverse/kilometru.

Balast: piatră spartă

Greutatea șinelor și traverselor: 270 kg/m de cale.

Rezistența la deplasarea traverselor în lungul căii 700 kg pe traversă sau

$$p = 11{,}6 \text{ kg/cm de cale.}$$

Rezistența la deplasarea laterală a traverselor în lungul lor (perpendicular pe axa căii): 350 kg/traversă sau

$$h = 5{,}8 \text{ kg/cm de cale.}$$

Rezistența la zmulgere a traverselor în plan vertical 35 kg/traversă sau 0,58 kg/cm de cale.

Rezistența totală la ridicarea liniei ținînd seama de greutatea șinelor și a traverselor:

$$g = 2{,}70 + 0{,}58 = 3{,}28 \text{ kg/cm de cale;}$$

$$E = 2{,}1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2;$$

$$\alpha = 11{,}52 \cdot 10^{-6}.$$

a) *Pentru deformarea căii în plan vertical.* Vom avea:

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}} = 2{,}68 \cdot \sqrt[4]{I_x S \cdot E^2 \cdot g^2}$$

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot 11{,}6 \cdot l}} = 2{,}68 \cdot \sqrt[4]{3594 \cdot 125 \cdot 2{,}1^2 \cdot 10^{12} 3{,}28^2}$$

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{46{,}4 \cdot l}} = 182\,000$$

$$l = 13{,}92 \sqrt{\frac{E \cdot I_x}{F}} = 13{,}92 \cdot \sqrt{\frac{2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 3\,594}{F}}.$$

$$l = \frac{121 \cdot 10^4}{\sqrt{F}}$$

Relațiile se verifică pentru:
$F = 152\,000$ kg $\quad l = 3\,110$ cm.

b) *Pentru deformarea aliniamentului în plan orizontal în ipoteza curbei deformate de aceeași formă ca în plan vertical.* Se va avea:

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}} = 2{,}68 \cdot \sqrt[4]{I_y S \cdot E^2 \cdot h^2}$$

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot 11{,}6 \cdot l}} = 2{,}68 \cdot \sqrt[4]{1\,276 \cdot 125 \cdot 2{,}1^2 \cdot 10^{12} \cdot 5{,}82^2}$$

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{46{,}4 \cdot l}} = 187\,600$$

$$l = 13{,}92 \sqrt{\frac{E \cdot I_y}{F}} = 13{,}92 \cdot \sqrt{\frac{2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 1\,276}{F}}$$

$$l = \frac{72{,}4 \cdot 10^4}{\sqrt{F}}$$

Relaţia se verifică pentru:
$F = 145\,000$ kg $l = 1\,900$ cm

c) *Pentru deformarea aliniamentului în plan orizontal în ipoteza curbei de deformare în formă de S*. Se va avea:

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}} = 2{,}416 \cdot \sqrt[4]{I_y \cdot S \cdot E^2 \cdot h^2}$$

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{4 \cdot 11{,}6 \cdot l}} = 2{,}416 \cdot \sqrt[4]{1\,276 \cdot 125 \cdot 2{,}1^2 \cdot 10^{12} \cdot 5{,}8^2}$$

$$F \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{F}{46{,}4 \cdot l}} = 168\,000$$

$$l = 19{,}18 \sqrt{\frac{E \cdot I_y}{F}} = 19{,}18 \cdot \sqrt{\frac{2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 1\,276}{F}}$$

$$l = \frac{99{,}2 \cdot 10^4}{\sqrt{F}}$$

Relaţiile se verifică pentru:
$F = 140\,000$ kg $l = 2\,650$ cm.

d) *Pentru deformarea curbelor în plan orizontal*. Se va avea:

$$h = \frac{F^2 \sqrt{1 + \frac{F}{4 \cdot p \cdot l}}}{7{,}18 \cdot E \cdot \sqrt{I_y\ S}} + \frac{F}{R}.$$

Calculele se vor face pentru $R = 700$ m corespunzătoare vitezei de 100 km/h:

$$5{,}8 = \frac{F^2 \cdot \sqrt{1 + \frac{F}{4 \cdot 11{,}6 \cdot l}}}{7{,}18 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \sqrt{1\,276 \cdot 125}} + \frac{F}{70\,000}$$

$$5{,}8 = \frac{F^2 \cdot \sqrt{1 + \frac{F}{46{,}4 \cdot l}}}{0{,}605 \cdot 10^{10}} + \frac{F}{70\,000}$$

$$l = 12{,}56 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_y}{F}}$$

$$l = \frac{65 \cdot 10^4}{\sqrt{F}}$$

Relaţiile se verifică pentru:
$F = 125\,000$ kg $l = 1\,835$ cm.

Din (17)

$$F_{cr} = E \cdot S \cdot \alpha \cdot t_{cr}$$

se deduce:

$$t_{cr} = \frac{F_{cr}}{\alpha \cdot E \cdot S}.$$

Pentru exemplul analizat, în aliniament forţa critică de compresiune este în cazul curbei de deformare în formă de S, adică

$$F_{cr} = 140\,000 \text{ kg}.$$

$$t_{cr} = \frac{140\,000}{11{,}52 \cdot 10^6 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 125} = 46°\text{C}.$$

Reiese că linia cu caracteristicile din exemplu se poate monta în regiuni pentru care creşterea maximă a temperaturii şinei faţă de cea de montare să nu depăşească 46°C.

Dacă variaţia de temperatură este mai mare, trebuie sporită în primul rînd rezistenţa traverselor la deplasarea lor, de exemplu prin sporirea numărului de traverse, adoptarea unei prisme de balast speciale etc.

Pentru curba cu $R = 700$ m din exemplu echilibrul este asigurat pentru variaţia de temperatură:

$$F_{cr} = \frac{125\,000}{11{,}52 \cdot 10^{-6} \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 125} = 40°\text{C}.$$

Pentru a avea aceleaşi condiţii de stabilitate ca în aliniament rezultă că în curbă ar trebui sporit numărul de traverse.

Aplicînd aceleaşi formule pentru $F = 140\,000$ kg se determină h necesar egal cu 7,2 kg/cm, căruia îi corespunde poza de 2 080 traverse pe 1 km de linie.

DETERMINAREA REZISTENŢEI DIN ŞINA

O altă problemă care apare specifică căii fără joante este sporirea sensibilă a rezistenţelor din şină.

Din formula (12)

$$C_{max} = E \cdot \alpha \cdot t$$

Dacă admitem t_{cr} stabilit în exemplul de mai sus pentru deformarea în aliniament $t_{cr} = 45°$C se obţine:

$$C_{max} = 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 11{,}52 \cdot 10^{-6} \cdot 46 = 1\,120 \text{ kg/cm}^2.$$

Deci pentru rezistenţa disponibilă la eforturile datorite circulaţiei vehiculelor vor rămîne

$$3\,500 \text{ kg/cm}^2 - 1\,120 \text{ kg/cm}^2 = 2\,380 \text{ kg/cm}^2.$$

Aplicînd formulele Zimmermann la sarcini pe osie de 19 t şi viteza de 100 km/h şi considerînd ca la o cale fără joante impactul se micşorează cu 15%, se obţine rezistenţa de 2 080 kg/cm².

Rezistenţa totală va fi:

$$2\,080 + 1\,120 = 3\,200 \text{ kg/cm}^2,$$

mai mică decît 3 500 kg/cm² cît se poate admite în şina sudată.

CONCLUZIE

Din cele arătate mai sus se conclude că din punct de vedere tehnic construirea căii cu şine lungi şi chiar fără joante este posibilă şi la noi cu măsuri constructive relativ uşor de îndeplinit.

Odată cu obţinerea unei suduri de calitate a şinelor înafara căii şi în cale, construirea căii fără joante trebuie să constituie o metodă curentă de lucru.

BIBLIOGRAFIE

1. ŞAHUNIANŢ, G.M.: *Calea ferată şi întreţinerea ei.* Traducere din limba rusă, Bucureşti, Editura tehnică a Transporturilor, 1951, vol I. pag. 329—332.
2. MIŞCENKO, K.N.: *Linia fără joante.* Traducere din limba rusă. Bucureşti, Editura tehnică a Ministerului Căilor Ferate, 1955.
3. JACOPS, M.: *Şine de lungime nelimitată.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer, 1956, nr. 6 (iun.), pag. 453—473.
4. SANNEVILLE, R. şi A. BENTOT: *Rezistenţa laterală a liniei neîncărcate.* In Bulletin Internationale du Congrès des Chemins de fer, 1956, nr. 2 (feb.), pag. 103—113.

Stabilirea datelor caracteristice ale locomotivelor

de ing. FLOREA ŞERBESCU
din Inst. de Cercetări C.F.R.

PENTRU ca o locomotivă să fie bine utilizată trebuie să se cunoască posibilităţile de solicitare maximă ale cazanului şi ale motorului.

In acest scop, se încearcă cîte o locomotivă din fiecare serie, iar datele ce se obţin se consideră valabile pentru întreaga serie de locomotive.

Experimentarea se face cu convoiul dinamometric, care permite să se încerce locomotiva la diferite sarcini, menţinînd constante admisia aburului şi viteza de mers. In cadrul acestor experimentări se stabilesc:

— diagramele de abur *p v* ce se scot cu indicatorii de presiune; cu ajutorul acestor diagrame se stabileşte presiunea medie indicată şi forţa de tracţiune indicată;

— forţa de tracţiune la cîrligul locomotivei;

— consumurile de apă şi combustibil;

— presiunile la cazan şi sertar;

— temperaturile aburului supraîncălzit;

— temperaturile gazelor de combustie în cutia de foc şi camera de fum.

— depresiunile în cenuşar, cutia de foc, camera de fum şi coş;

— analiza chimică a gazelor de combustie.

Aceste date folosesc pentru verificarea bunei funcţionări a locomotivei şi pentru stabilirea datelor caracteristice de tracţiune.

Caracteristicile de tracţiune principale ale locomotivei sînt următoarele:

a) producţia de abur a cazanului la diferite admisii şi viteze, care ne arată posibilităţile de vaporizare ale cazanului, folosind diferiţi combustibili;

b) forţa de tracţiune indicată a motorului locomotivei, care dă posibilitatea să se calculeze timpii de mers şi tonajele ce pot fi remorcate de locomotivă;

c) forţa de tracţiune aderentă care limitează forţa indicată.

Spre a vedea în ce măsură rezultatele obţinute la experimentarea locomotivelor se pot considera ca satisfăcătoare, se expun mai întîi condiţiile teoretice pe care ar trebui să le satisfacă locomotivele şi apoi se vor compara rezultatele obţinute în cursul experienţelor cu datele teoretice.

Ca bază a studiului teoretic s-au folosit studiile expuse de prof. S. P. Sîromeatnikov în ,,Procesul termic al locomotivei cu abur'' şi de prof. F. Meinecke în tratatul ,,Die Dampflokomotive''.

PRODUCŢIA DE ABUR A CAZANULUI

Pentru a se calcula producţia maximă de abur a cazanului locomotivei, se admite că se pot produce 57 kg abur pe oră, pentru fiecare metru pătrat de suprafaţă de vaporizare, aşa încît producţia orară de abur a cazanului se calculează înmulţind suprafaţa de vaporizare în m^2 a cazanului cu 57 kg.

Cifra de 57 kg abur/m^2 h se numeşte solicitarea specifică maximă a cazanului şi a fost fixată de prof. Strahl, spre a nu expune cazanul la o uzură prematură. Această producţie de abur pe m^2 şi oră nu poate fi aplicată la calculul forţei de tracţiune la locomotivele noastre, din cauza combustibilului folosit la ardere în focarele locomotivelor, combustibil ce diferă foarte mult de acel utilizat la locomotivele germane.

La locomotivele germane se ard cărbuni de Silezia, sortaţi, cu circa 7 000 kcal/kg, care produc foarte puţină zgură, iar zgura respectivă are un punct de fuzibilitate ridicat, aşa încît nu este pericol de a împiedica trecerea aerului prin grătar şi prin stratul de cărbuni de pe grătar.

Arderea cărbunilor se poate face în straturi groase, iar aerul necesar combustiei vine în contact cu suprafeţele incandescente ale particulelor de cărbune de-a lungul unui traseu suficient de lung pentru ca oxigenul din aer să se poată combina cu carbonul din stratul de combustibil. Cu cît este mai mult solicitată locomotiva, cu atît mai mare este cantitatea de aer ce trece prin focar şi deci cu atît mai gros trebuie să fie stratul de cărbune de pe grătar.

Dacă stratul de cărbune este mai gros decît ar fi necesar pentru combinaţia oxigenului din aer cu carbonul, cărbunii de la suprafaţa stratului nu vor mai avea oxigen pentru ardere, însă se vor încălzi înainte de a începe să ardă, degajînd substanţele volatile, care, din lipsă de oxigen, nu vor putea arde şi vor ieşi pe coş nearse, iar bioxidul de carbon (CO_2), din gazele de combustie va fi redus în oxid de carbon (CO) de către stratul de cărbuni incandescent.

Este deci nevoie de a se menţine grosimea stratului aşa fel încît să treacă un exces de aer prin strat şi chiar, după arderea substanţelor volatile, să mai rămînă un exces de aer de circa 1,3.

In asemenea condiţii, randamentul cazanului ajunge la $\eta_c = 0,75$.

Cărbunii noştri, care au puterea calorifică sub 5 000 kcal/kg şi care au materii pămîntoase multe, nu se pot arde în straturi groase, din cauza zgurii ce astupă grătarul şi împiedică trecerea aerului, mai ales dacă zgura este uşor fuzibilă, cum este cazul cărbunilor Lupeni, Comăneşti, Ojasca etc.

Stratul de combustibil pe grătar fiind subţire, arderea se face cu foarte mare exces de aer, ajungînd pînă la 100%.

Randamentul cazanului scade sub $\eta_c = 0,50$, la o solicitare a grătarului de circa 3 000 000 kcal pe m^2 de suprafaţă de grătar.

Solicitările grătarului mai mari de 3 000 000 kcal/m^2h nu trebuie luate în consideraţie, deoarece randamentul cazanului scade repede la solicitări mai mari, iar producţia de abur creşte prea puţin.

Dacă se arde în focarul locomotivei numai lignit brut, randamentul cazanului scade la circa $\eta_c = 0,35$ şi deci şi producţia specifică de abur scade considerabil. Pentru a îmbunătăţi randamentul cazanului şi a spori producţia de abur, se arde lignitul împreună cu păcura (ardere mixtă).

Proporţia optimă este de aproximativ două părţi păcură şi o parte lignit.

Randamentul brut al cazanului creşte în acest caz la circa $\eta_c = 0,6$.

Păcura este un combustibil superior cărbunilor, deoarece, prin pulverizare, se poate amesteca mai bine cu aerul şi necesită un exces de aer de maximum 1,2 şi deci ar trebui să ardă cu un randament de minimum $\eta_c = 0,75$.

Acest randament nu se poate realiza deoarece zgura formată prin arderea lignitului împiedică trecerea uniformă a aerului, în măsura în care grătarul se înfundă cu zgură.

Un alt motiv important pentru care nu se poate obţine un randament ridicat, în cazul arderii păcurii, constă în faptul că pulverizatoarele de păcură folosite în prezent nu realizează o pulverizare suficient de fină.

Particula de păcură este antrenată de curentul de aer şi gaze care, la solicitări mari ale locomotivei, are o viteză mare, ajungînd la placa tubulară într-un timp mai scurt decît cel necesar unei combustii complete a particulei.

Condiția de ardere a particulei de păcură este deci complet diferită de aceea a unei particule de cărbune, care mai staționează pe grătar pînă să ardă complet.

Institutul de Cercetări studiază în prezent îmbunătățirea pulverizării, atît prin folosirea de pulverizatoare mai perfecționate, cît și prin ridicarea temperaturii păcurii.

La locomotivele experimentate s-au găsit următoarele randamente ale cazanului, arzînd păcură cu lignit brut, la o solicitare termică a grătarului de 3 000 000 kcal/m²h (tab. 1).

Tabela 1

Seria locomotivei	Randamentul cazanului	Seria locomotivei	Randamentul cazanului
50.100	0,60	142.000	0,63
140.200	0,58	230.000	0,60
150.000	0,58	231.000	0,58

Dacă se admite pentru toate locomotivele un randament unic al cazanului de 0,6 la o solicitare termică a grătarului de $Y = 3\ 000\ 000$ kcal/m² h, pentru arderea păcurei cu lignit brut eroarea ce se face este de circa 4%.

In tabela 2 se arată solicitările specifice ale suprafeței de vaporizare a cazanului pentru aceeași solicitare termică a grătarului:

Tabela 2

Seria locomotivei	Solicitarea specifică a cazanului Z	Seria locomotivei	Solicitarea specifică a cazanului Z
50.100	45	142.000	46
140.200	68	230.000	45
150.000	53	231.000	39

Se constată o diferență mare între solicitarea specifică a cazanului locomotivei 231.000, care este $Z = 39$ kg/m²h și aceea a cazanului locomotivei 140.200, care este $Z = 68$ kg/m²h.

Diferența de solicitare specifică în cazul locomotivei 140.200 este de $68 - 39 = 29$ kg/m²h, ceea ce în procente reprezintă:

$$\frac{29 \times 100}{39} = 74\%$$

Reiese deci că, deși randamentul cazanului este același $\eta_c = 0{,}58$, solicitările respective ale suprafeței de vaporizare diferă considerabil.

Să căutăm care este cauza acestei mari diferențe între solicitările specifice ale acestor două serii de locomotive.

Solicitarea specifică a cazanului se calculează cu formula:

$$Z = \frac{Y \times G \times \eta_c}{H \times (\lambda_s - t_0)}$$

unde:

Y este solicitarea termică a grătarului = 3 000 000 kcal/m²h;

G — suprafața grătarului = 4 m² la locomotiva 231.000 și 3,87 m² la locomotiva 140.200;

H — suprafața de vaporizare = 250 m² la locomotiva 231.000 și 138,6 m² la locomotiva 140.200;

λ_s — entalpia aburului, care, pentru locomotiva seria 231.000 care are o temperatură de supraîncălzire a aburului t_s de circa 290°C, este de $\lambda_s = 722$ kcal, iar la locomotiva seria 140.200, care are temperatura de supraîncălzire de circa 300°C, este de $\lambda_s = 726$ kcal.

t_0 — temperatura apei de alimentare = 15 C.

Pentru locomotiva seria 231.000 vom avea:

$$Z_1 = \frac{3\ 000\ 000 \times 4 \times 0{,}58}{250 \times (722 - 15)} = 39 \text{ kg de abur/m}^2\text{ h;}$$

iar pentru locomotiva seria 140.200:

$$Z_2 = \frac{3\ 000\ 000 \times 3{,}87 \times 0{,}58}{138{,}6 \times (726 - 15)} = 68 \text{ kg de abur/m}^2\text{ h.}$$

Valoarea mare a solicitării specifice a suprafeței de vaporizare, la locomotiva 140.200, se datorește raportului mare:

$$\frac{G}{H} = \frac{3{,}87}{138{,}6} = \frac{1}{36},$$

raport care la locomotiva 231.000 este:

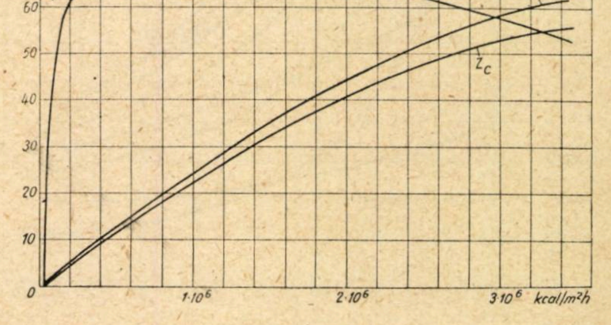
$$\frac{G}{H} = \frac{4}{250} = \frac{1}{62{,}5}.$$

Creșterea raportului $\frac{G}{H}$ la locomotiva seria 231.000 s-ar putea realiza nu prin mărirea suprafeței grătarului, ci prin introducerea unei camere de combustie, prin reducerea numărului țevilor de fum mici și prin mărirea numărului țevilor mari, în care să se introducă un număr suplimentar de elemente de supraîncălzire, spre a ridica și supraîncălzirea care este redusă (290°C).

O reducere a numărului țevilor de fum nu afectează decît în mică măsură randamentul cazanului, întrucît, după cum arată S. P. Sîromeatnikov, viteza gazelor prin fasciculul de țevi crește, și deci și coeficientul de transmitere a căldurii crește.

In concluzie, pentru a putea ști în ce măsură un cazan de locomotivă este bine exploatat, trebuie să ne referim la randamentul cazanului, care, pentru un anumit combustibil ars în focarul său, este aproximativ constant, pentru toate tipurile de locomotivă. Dacă un cazan va avea un randament scăzut, față de randamentul mediu al cazanelor de locomotivă, aceasta va arăta că acel cazan nu este bine construit, după cum, dacă randamentul cazanului va fi mult sporit, aceasta va indica o construcție mai bună.

Fig. 1. *Randamentul cazanului și solicitarea cazanului în funcție de solicitarea termică a grătarului, la arderea cu păcură și lignit Filipești (8 100 kcal/kg)* Z_c—*în abur natural*; Z_{cn}—*în abur normal,*



Cunoscînd randamentul cazanului, la solicitarea maximă a grătarului, se poate calcula producția maximă de abur cu ajutorul formulei:

$$D_c = \frac{Y \times G \times \eta_c}{\lambda_s - t_0}.$$

In fig. 1 se arată cum variază randamentul cazanului locomotivei seria 150.000 în funcție de solicitarea grătarului.

La experiențele făcute cu diferite locomotive, arzînd păcură cu lignit brut, la o solicitare a grătarului constantă, s-a mai constatat că la viteze ale locomotivei mai mici decît viteza maximă, randamentul cazanului are tendința să scadă, ajungînd ca la viteza de 20 km să fie cu 5...25% mai mic decît la viteza maximă.

Acest fenomen se datorește faptului că pentru aceeași cantitate de aer și gaze de combustie ce trece prin focarul locomotivei, la vitezele de circulație mici ale locomotivei, corespund diferențe mai mari între valorile maxime și minime ale vitezei gazelor, decît atunci cînd viteza de circulație a locomotivei este mare și cînd pe unitatea de timp se produc mult mai multe pulsații ale tirajului.

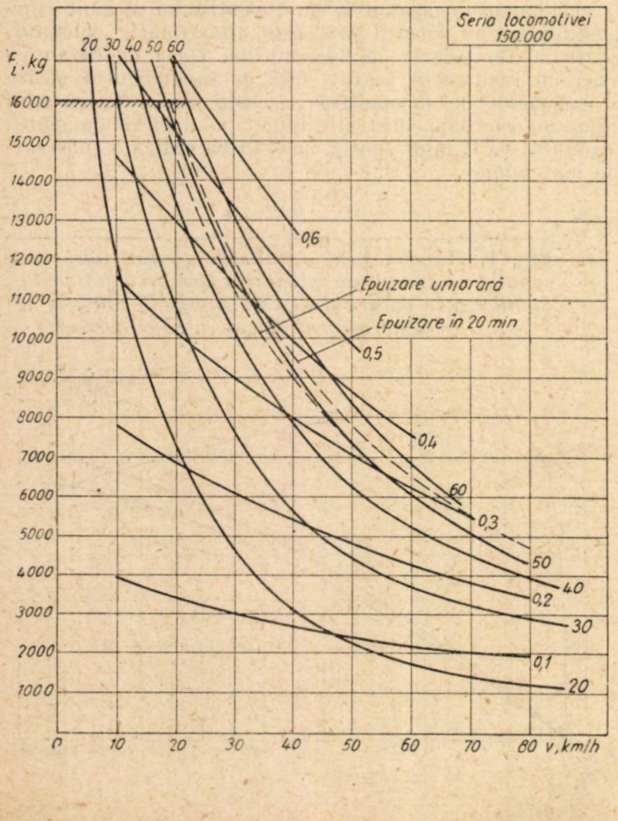
La viteza maximă a locomotivei, pulsațiile tirajului sînt dese și tirajul poate fi considerat ca fiind continuu, iar la viteze mici, impulsurile tirajului sînt puternice și rare, antrenînd tot odată particule de păcură și de cărbune care nu au timp suficient pentru combustie.

In intervalele dintre pulsațiile tirajului, viteza aerului care intră în focar scade și deci cantitatea de aer devine insuficientă.

FORȚA DE TRACȚIUNE INDICATA A LOCOMOTIVEI

Forța de tracțiune a locomotivei este o mărime care variază cu gradul de admisie a aburului și cu viteza de mers a locomotivei. Determinarea forței de tracțiune se face experimental cu ajutorul presiunii medii indicate obținute din diagramele de abur, ridicate pentru diferite regimuri de admisii și viteze ale locomotivei.

Fig. 2. *Forța indicată de tracțiune, în funcție de viteză și grad de admisie*



In fig. 2 se arată modul în care variază forța de tracțiune la locomotiva 150.000 pentru diferite grade de admisie (ε) și diferite viteze (*v*).

Pentru admisii și viteze mari însă, cazanul locomotivei nu mai poate furniza abur motorului fără ca să cedeze și o parte din căldura ce e înmagazinată în apa caldă din cazan.

Această rezervă de căldură se transformă în abur datorită faptului că nu se mai introduce apă din tender în cazan, decît în mică măsură, și atunci căldura gazelor de combustie vaporizează apa caldă din cazan dînd o producție de abur mai mare, în același timp însă apa la sticla de nivel a locomotivei scade repede, spre nivelul minim (epuizarea cazanului).

Această epuizare a cazanului se numește uniorară în cazul în care scăderea nivelului apei, la sticla de nivel, pînă la nivelul minim, se produce într-o oră, iar dacă acest fenomen se produce în 20 de minute, se numește epuizare de 20 de minute.

Pentru linii de cîmpie, cu profil variabil, se poate folosi la calculul timpilor de mers forța de tracțiune cu epuizare de 20 minute, deoarece, pe porțiunile de linie în pantă se poate reface apa din cazan, însă pe liniile de munte cu rampe lungi trebuie folosită la calcul forța de tracțiune uniorară.

In fig. 2 se arată punctat cum variază forța de tracțiune în funcție de viteză pentru epuizări de 20 minute și uniorară.

Problema epuizării cazanului nu se pune în cazul locomotivelor ce ard cărbuni de Silezia sortați, deoarece, după cum am arătat mai sus, cazanul poate produce aburul de care are nevoie motorul.

Forțele de tracțiune se limitează în acest caz de curbele notate în figură cu 20, 30, 40, 50, 60, care arată modul în care variază forța de tracțiune la solicitări ale cazanului de 20, 30, 40, 50 și 60 kg de abur/m²h.

Este de notat că forța de tracțiune a locomotivei seria 150.000 la o epuizare uniorară corespunde, la viteze mari, cu solicitarea specifică a cazanului de circa 50 kg de abur/m²h, iar la viteze de 20 km/h corespunde cu o solicitare specifică de circa 47,5 kg de abur/m²h. Se vede deci că producția uniorară de abur la viteze mici este cu circa 5% mai mică decît la viteza maximă.

Pentru a compara rezultatele obținute la experiențe cu cele teoretice se expune mai jos modul de calcul al forței de tracțiune și vom aplica calculul respectiv la cazul locomotivei 150.000.

Producția de abur teoretică se poate face, după cum s-a arătat, admițînd un randament al cazanului care în cazul arderii păcurii cu lignit brut este de circa 0,6.

Consumul de abur al motorului se calculează pentru viteza optimă a locomotivei, care este viteza la care motorul are consumul specific de abur pe CPh minim.

Impărțind producția de abur la consumația specifică se obține puterea locomotivei în CP la viteza optimă și apoi forța de tracțiune la această viteză.

Pentru alte viteze, puterea locomotivei se calculează după cum se va vedea, cu ajutorul relației lui Strahl.

Mai jos se examinează pe rînd fiecare din elementele ce intervin în calculul forței de tracțiune, comparîndu-le cu cele găsite la experimentarea locomotivei seria 150.000.

VITEZA OPTIMA (*v*) ȘI CONSUMUL SPECIFIC *C'* AL MOTORULUI

Cînd se proiectează o locomotivă, dimensiunile motorului trebuie să fie așa fel alese, ca minimul de consum de abur și deci maximul de putere, să fie realizat pentru viteza cea mai mult folosită în exploatarea locomotivei respective. Dacă se proiectează o locomotivă pentru trenuri de călători, viteza optimă va fi mai mare decît pentru trenuri de marfă, iar dacă va circula pe linii de cîmpie, viteza optimă va fi mai mare decît în cazul în care va circula pe linii de deal sau munte.

In tabela 3 se arată vitezele optime, ce se recomandă a fi adoptate, după tratatul lui Meinecke.

Tabela 3

Tipul locomotivei	Viteza optimă (V') în km/h		
	munte	deal	cîmpie
Locomotive de tren de marfă		40—50	50— 60
Locomotive de tren personal	50—60	60—70	80— 90
Locomotive de tren accelerat	70—80	80—90	90—100

Pentru linii de munte și locomotive de marfă nu se indică viteza, deoarece viteza cea mai uzitată este determinată de rezistența și lungimea secțiilor de remorcare.

Dacă secțiile de remorcare dintre stații sînt scurte se pot admite viteze de circulație mici, dacă însă secțiile sînt lungi, locomotiva trebuie să circule cu viteză mare, spre a nu micșora capacitatea de transport a secției respective.

In general, viteza optimă trebuie să fie cu 20...30% sub viteza maximă a locomotivei.

Cînd însă locomotiva este construită și este necesar să se calculeze viteza sa optimă, se folosește următoarea relație:

$$N' = \frac{C_m}{C'} = \frac{F' \times v'}{270} = \frac{\alpha' \times Z_m \times v'}{270}$$

din care se poate deduce viteza optimă:

$$v' = \frac{C_m \times 270}{C' \times \alpha' \times Z_m}$$

în care:

C_m este consumul de abur al motorului;
Z_m — modulul forței de tracțiune;
C' — consumul specific de abur pe CPh și este dat de formula:

$$C' = \left(a - \frac{t\ddot{u}}{b}\right) \cdot \left(1{,}24 - \frac{d}{250}\right)$$

în care:

d este diametrul cilindrului motor;
$t\ddot{u}$ — temperatura aburului supraîncălzit.

Coeficienții a, b și α' depind de presiunea aburului și variază cu aceasta după cum se arată în tabela 4.

Tabela 4

p	12	14	16	18	20
a	13	12,4	11,8	11,3	10,8
b	59	64	69	74	80
α'	0,285	0,262	0,247	0,235	0,220

Să calculăm consumul de abur specific al motorului și viteza optimă pentru locomotiva seria 150.000.

Această locomotivă are următoarele date constructive:
- — suprafața de vaporizare $H = 177{,}6$ m²
- — suprafața grătarului $R = 3{,}9$ m²
- — presiunea de regim $p = 16$ kg/cm²
- — diametrul cilindrului motor $d = 60$ cm
- — cursa pistonului $s = 66$ cm
- — diametrul roții motoare $D = 140$ cm
- — numărul cilindrilor $n = 2$
- — temperatura de supraîncălzire, la solicitarea grătarului de 3 000 000 kcal/m²h $t\ddot{u} = 320$ °C.
- — modulul cilindrului motor:

$$Z_m = \frac{d^2 \times S \times p \times n}{2\,D} = \frac{60^2 \times 66 \times 16 \times 2}{2 \times 140} = 27\ 200\ \text{kg}.$$

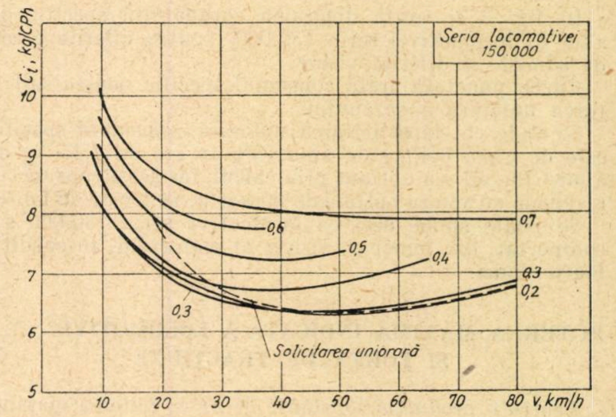


Fig. 3. *Consumul specific de abur, în funcție de viteză și grad de admisie*

consumul specific de abur al motorului:

$$C' = \left(a - \frac{t\ddot{u}}{b}\right) \cdot \left(1{,}24 - \frac{d}{250}\right) = \left(11{,}8 - \frac{320}{69}\right) \times$$
$$\times \left(1{,}24 - \frac{60}{250}\right) = 7{,}15\ \text{kg/CPh}.$$

Consumul de abur al motorului C_m este egal cu producția de abur, din care se scade consumul de abur pentru pulverizatorul de păcură, pompa de aer, sufleur și turbogeneratorul pentru iluminat; acest consum reprezintă circa 10% din producția de abur.

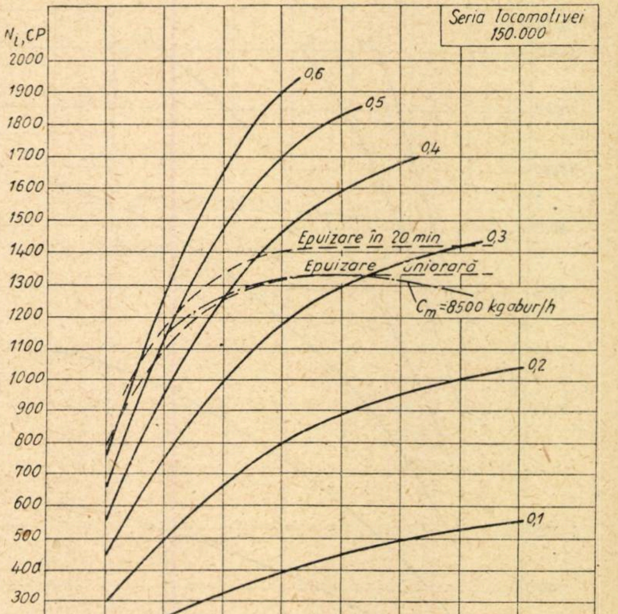
Consumul de abur al motorului va fi deci:

$$C_m = H \times 53 \times 0{,}9 = 177{,}6 \times 53 \times 0{,}9 = 8500\ \text{kg de abur/h}$$

Viteza optimă, pentru locomotiva seria 150.000, la o producție specifică de abur de 53 kg de abur/m²h, este:

$$v' = \frac{C_m \times 270}{C' \times \alpha' \times Z_m} = \frac{8\,500 \times 270}{7{,}15 \times 0{,}247 \times 27\,200} = 48\ \text{km/h}.$$

Fig. 4. *Puterea indicată a motorului, în funcție de viteză și grad de admisie*



In fig. 3 se arată diagrama consumului specific de abur al locomotivei seria 150.000, pentru diferite grade de admisie și diferite viteze.

Curba punctată arată consumul specific pentru solicitarea uniorară a cazanului.

Se vede că, la solicitarea uniorară, consumul specific este de circa 6,4 kg de abur/CPh în loc de 7,15 kg de abur/CPh, cît s-a obținut prin calcul, iar acest consum corespunde cu viteza optimă de 50 km/h, în loc de 48 km/h. Se poate spune deci că locomotiva seria 150.000 s-a comportat, din punct de vedere al motorului, în condiții foarte bune.

PUTEREA MAXIMA INDICATA A LOCOMOTIVEI (N'_i) ȘI FORȚA DE TRACȚIUNE

Pentru o producție constantă de abur, puterea maximă indicată are loc pentru viteza optimă și se stabilește împărțind consumul de abur al motorului (C_m) la consumul specific pe cal putere oră (C'):

$$N'_i = \frac{C_m}{C'} = \frac{8500}{6,4} = 1330 \text{ CPh.}$$

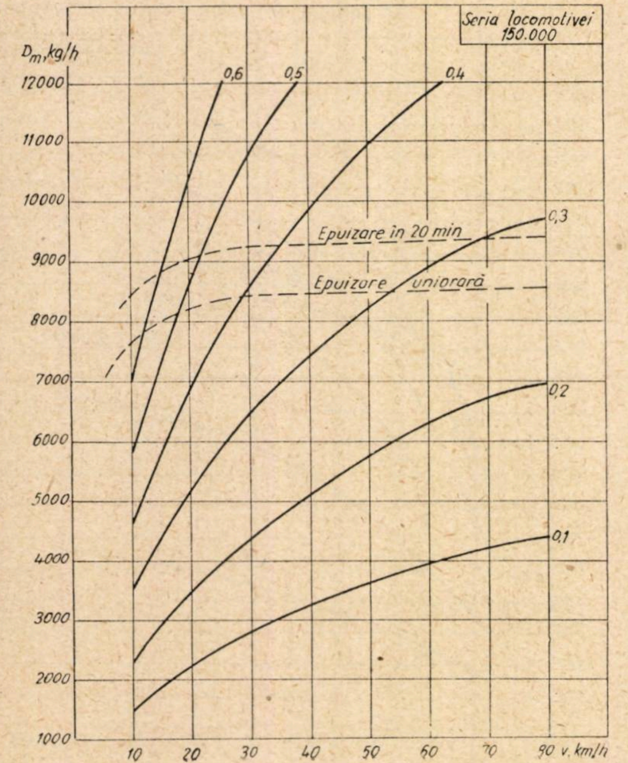
Pentru viteze mai mari și mai mici decît viteza optimă, puterea locomotivei scade conform rapoartelor din tabela 5 (relația Strahl):

Tabela 5

$\frac{v}{v'}$	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
$\frac{N_i}{N'_i}$	0,86	0,95	0,99	1	0,99	0,96

In fig. 4 se arată diagrama puterii locomotivei pentru diferite grade de admisie și diferite viteze obținute experimental.

Fig. 5. *Consumul de abur al motorului, în funcție de viteză și grad de admisie*



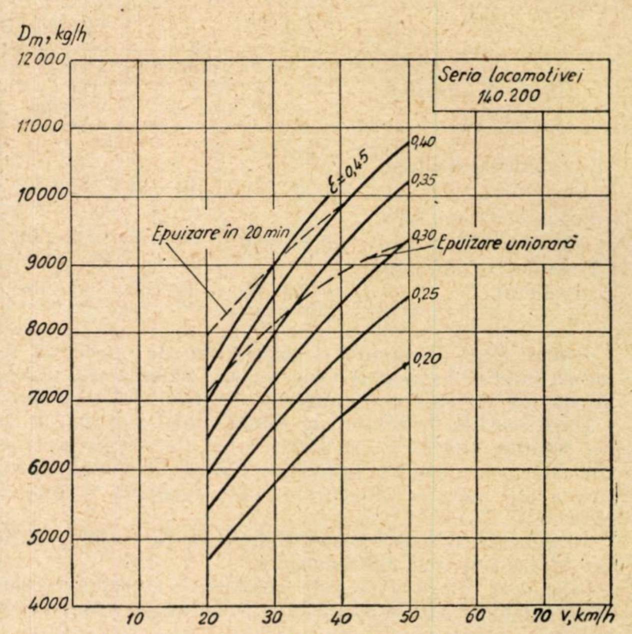


Fig. 6. *Consumul de abur al motorului, în funcție de viteză și grad de admisie*

Curbele punctate arată puterile maxime pentru epuizările cazanului de 20 minute și uniorară.

Curba linie-punct este trasată cu valorile rezultate din tabela 5, luînd $v' = 50$ km/h, iar $N'_i = 1\,330$ CPh.

In cazul locomotivei seria 150.000 se vede că puterea maximă se menține și pentru viteze mai mari decît viteza optimă, ceea ce arată că producția de abur sporește în același timp cu consumul specific de abur al motorului.

Pentru viteze mai mici decît viteza optimă, puterea indicată, la regim de epuizare uniorară, are valori ceva mai mici decît cele ce corespund la consumul constant de $C_m = 8\,500$ kg de abur/h.

La toate locomotivele experimentate se constată că la viteze mai mari decît viteza optimă puterea locomotivei, la epuizare uniorară a cazanului, rămîne constantă sau are o tendință ușoară de creștere, deoarece păcura arde mai bine cînd tirajul locomotivei se uniformizează, ceea ce se întîmplă la viteze mari cînd în unitatea de timp se produce un număr mai mare de emisii.

La viteze mici însă, cînd tirajul capătă valori maxime și minime foarte diferite, în timpul unui ciclu de abur, arderea păcurii se face defectuos și producția de abur scade.

In fig. 5 și 6 se arată consumul de abur al motorului la locomotivele seria 150.000 și 140.200.

Curbele punctate de pe aceste diagrame arată limitele la care intervine epuizarea cazanului. Se observă că, în timp ce la locomotiva seria 150.000 consumul de abur, la viteza de 20 km/h, este numai cu circa 5% mai mic decît la viteza optimă (50 km/h), la locomotiva seria 140.200 cantitatea de abur consumat la 20 km/h este cu circa 25% mai mică decît la viteza maximă.

Pentru a putea menține și la viteze mici producția maximă de abur, va trebui să se perfecționeze pulverizatoarele de păcură așa încît particulele de păcură să aibă un diametru cît mai redus, spre a putea arde într-un timp scurt.

FORȚA DE TRACȚIUNE ADERENTA (F_a)

La viteze mici forța de tracțiune indicată este limitată de aderența locomotivei.

Coeficientul de aderență s-a luat 0,2 pentru toate locomotivele, deși acest coeficient variază cu tipul locomotivei, cu viteza, cu starea de curățenie a șinei și bandajului, cu condițiile atmosferice etc.

(continuare în pag. 167)

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Dezvoltarea grupurilor generatoare cu pistoane libere şi turbine cu gaze şi utilizarea lor la locomotivele de cale ferată

Conf. univ.
ing. AL. DAVIDESCU

In ultimul timp s-au dezvoltat, ca o urmare a turbinelor cu gaze cu compresor rotativ, turbinele cu gaze alimentate de unul sau mai multe generatoare cu pistoane libere. Această idee, care după cum se va vedea în cele ce urmează prezintă avantaje considerabile, a fost emisă de inginerul italian, Pescara.

Prima locomotivă de 1 000 CP (fig. 1) a fost pusă în funcţiune în mai 1951 şi pînă în prezent a parcurs peste 350 000 km.

In prezent sînt în curs de construcţie cîteva locomotive de 2 000 CP înzestrate cu grupuri generatoare cu pistoane libere.

DESCRIEREA INSTALAŢIEI

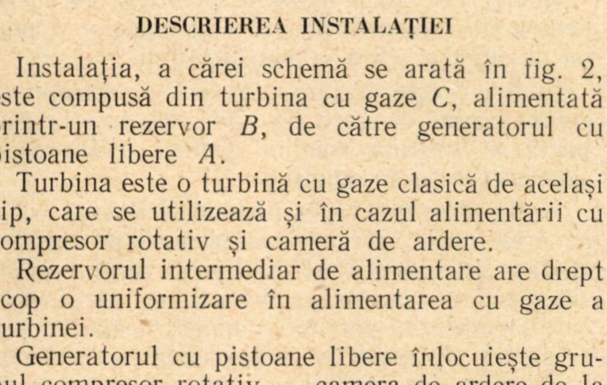
Instalaţia, a cărei schemă se arată în fig. 2, este compusă din turbina cu gaze *C*, alimentată printr-un rezervor *B*, de către generatorul cu pistoane libere *A*.

Turbina este o turbină cu gaze clasică de acelaşi tip, care se utilizează şi în cazul alimentării cu compresor rotativ şi cameră de ardere.

Rezervorul intermediar de alimentare are drept scop o uniformizare în alimentarea cu gaze a turbinei.

Generatorul cu pistoane libere înlocuieşte grupul compresor rotativ — camera de ardere de la o turbină cu alimentare cu compresor rotativ, cu o cameră de ardere dinamică asemănătoare unui motor diesel în doi timpi cu pistoane opuse. Grupul generator este supraalimentat şi are cursa variabilă.

Fig. 1. *Locomotiva de 1 000 CP avînd generator cu pistoane libere şi turbină de gaze*



In fig. 2 se poate urmări componenţa generatorului de gaze. Astfel, în cilindrul *2*, cu baleiaj în echicurent, se mişcă alternativ opus pistoanele libere motor-compresor *1*. In acest fel energia dezvoltată în cilindrul *2* nu este culeasă la un arbore cotit, ci este utilizată direct pentru a comprima aerul în cilindrul generatorului. Astfel, în figură pot fi urmăriţi cei doi cilindri *4* ai compresorului de aer, care sînt prevăzuţi cu clapete de absorbţie *5* şi de refulare *6*.

Pistoanele libere *1* au cursa exterioară limitată de pernele de aer realizate în cilindri *3*.

Aerul livrat de compresoarele *4*, la o presiune de circa cinci atmosfere absolute, este reţinut de un rezervor de baleiaj care îmbracă cilindrul *2* şi care comunică cu acesta prin ferestrele de baleiaj *8*.

Combustibilul (motorina sau păcura preîncălzită) este adus în partea centrală a cilindrului *2* prin injectorul *7*. Injecţia este de tip pneumatic avînd elemente separate pentru pompa de combustibil şi injector.

După destindere, gazele de ardere cu o presiune de circa trei atmosfere absolute sînt evacuate prin ferestrele de evacuare *9*, către rezervorul tampon intermediar *B*.

In fig. 3 este arătată o secţiune în generatorul cu gaze *GS—34*, construit actualmente în serie, de 1 000 CP, cu care este echipată locomotiva Renault existentă.

In figură se poate vedea carterul *1*, la care se prind prin şuruburi cilindrii compresorului *2* şi capacele (culasele) cilindrilor pompei de aer. Cilindrul motor *4* este legat prin ferestrele de admisie (plasate în stînga), tangenţiale, cu rezervorul de baleiaj *5* şi prin ferestrele de evacuare

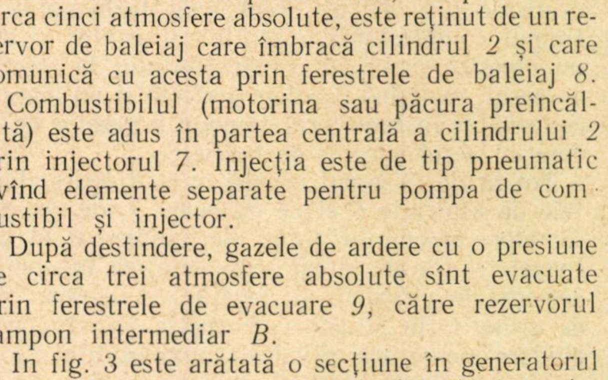


Fig. 2. *Schema funcţională a instalaţiei de turbină alimentată cu un generator cu pistoane libere*

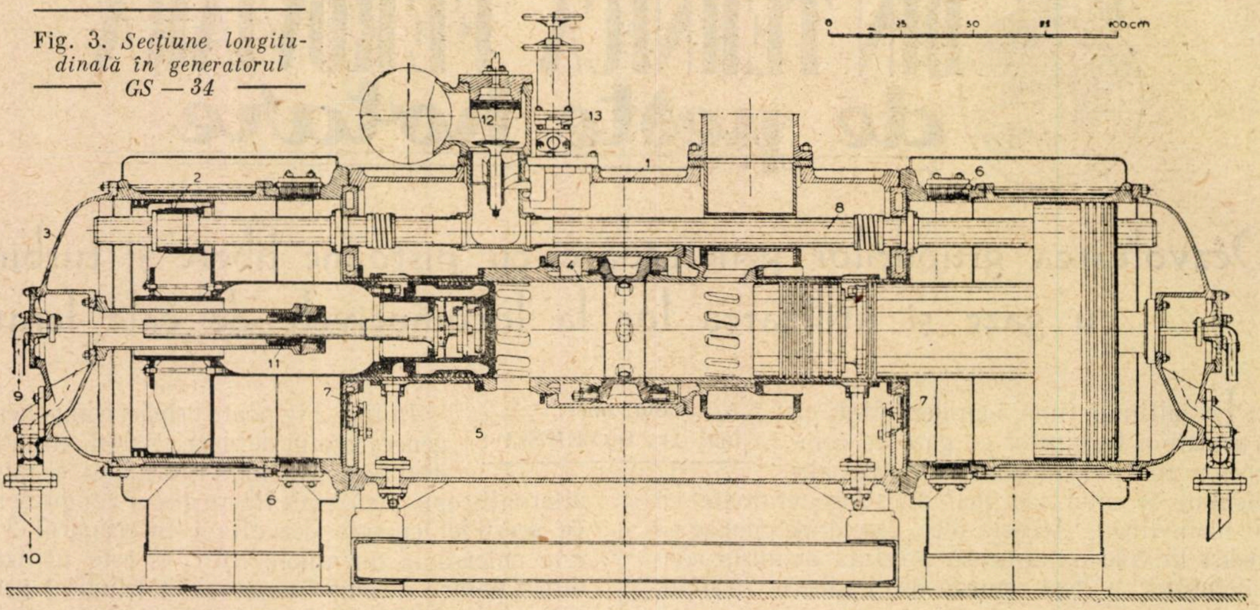


Fig. 3. *Secțiune longitudinală în generatorul GS — 34*

(plasate în dreapta), de asemenea cu ieșire tangențială, cu colectorul de evacuare ce duce la rezervorul intermediar tampon al turbinei. Construcția tangențială a ferestrelor de admisie și evacuare (fig. 4) are drept scop turbionarea în timpul compresiunii a aerului alimentat și deci un amestec intim al combustibilului la injecție cu aerul, realizînd o ardere perfectă și un amestec convenabil în rezervorul tampon a gazelor de ardere cu aerul surplus de baleiere.

Tot în fig. 3 se pot urmări în continuare clapetele de aspirație *6* și de evacuare *7* ale compresoarelor. precum și tubul de ghidare *8* al pistoanelor care are drept scop evitarea înțepenirii acestora în cilindrii. In legătură cu aceasta este de urmărit (în stînga) construcția presetupei de ghidare, ce separă cilindrul compresorului de cel al pernei amortizoare de aer.

Pistoanele sînt răcite cu ulei. Construcția dispozitivului de ungere se poate urmări de asemenea în fig. 3 în stînga. Astfel, uleiul de răcire intră în generator prin conducta *9*, fiind împroșcat în capul pistonului printr-un ajutaj și apoi încălzit este evacuat prin conducta *10*. De remarcat că și în acest caz camera uleiului de răcire este izolată de cilindrul pernei de aer printr-o presetupă *11*.

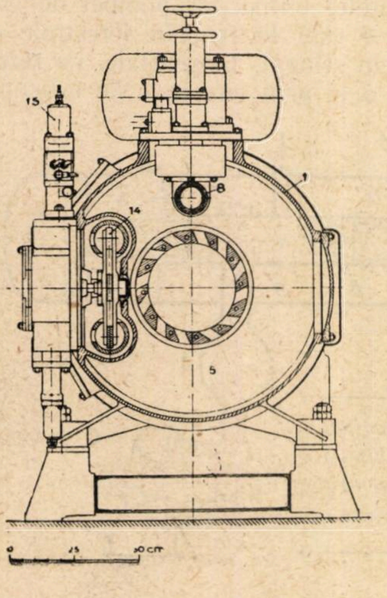


Fig. 4. *Secțiune transversală în generatorul GS—34*

Tot în fig. 3 se poate urmări dispozitivul de pornire și anume conducta de aducție de la rezervoarele de aer comprimat de lansare și dispozitivul *12* cu supapele de lansare, precum și stabilizatorul *13* al generatorului.

In fig. 4 se poate vedea dispozitivul *14* cu tijă pentru sincronizarea mersului pistoanelor și pompa de injecție *15* a combustibilului.

In fig. 5 este arătată o vedere de ansamblu a generatorului de gaze *GS—34*. Construcția compactă a acestuia convine pentru utilizarea la construcția de locomotive.

In fig. 6 se pot vedea pistoanele libere, locașul cu presetupele care acționează (sus) pe tubul de ghidare și dispozitivul cu tije și pîrghii pentru sincronizarea mersului pistoanelor. De urmărit că pistoanele au părțile de diametru mic motoare și părțile de diametru mare compresoare de aer la interior, iar părțile compresoare pentru perna de aer în exterior.

In fig. 7 se arată, pentru a avea o vedere de ansamblu cît mai clară asupra generatorului, trei momente din demontarea grupului *GS—34*. Prima fotografie arată demontarea chiulasei cilindrului pernei de aer cu dispozitivul de răcire cu ulei a pistonului, a doua demontarea pistonului compresor (partea de diametru mare), și a treia de-

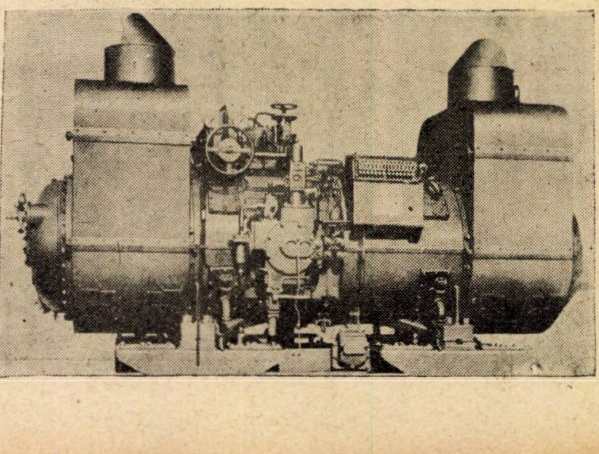


Fig. 5. *Vederea generatorului GS—34*

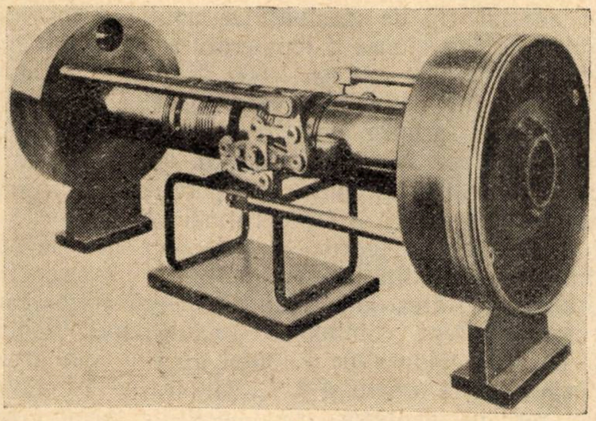


Fig. 6. *Dispozitivul de sincronizare și pistoanele generatorului GS—34*

montarea pistonului motor (partea de diametru mic) a ansamblului piston, cele două părți fiind asamblate prin șuruburi.

TEORIA GENERALĂ FUNCȚIONALĂ A INSTALAȚIEI

In cazul generatorului cu pistoane libere, cursa acestora este limitată în exterior de pernele pneumatice și către interior de compresia din cilindrul motor.

Avantajele dispozitivului complex motor-compresor, denumit generator de gaze cu pistoane libere, constă în primul rînd în faptul că datorită cuplării, lucrul mecanic produs de motor este consumat direct în compresor pentru producerea aerului comprimat și apoi arderea are loc chiar în cilindrul motorului, nemai fiind nevoie de o cameră de ardere special destinată acestui scop. In afară de aceasta, destinderea producătoare de lucru mecanic dă posibilitatea de alimentare a turbinei cu gaze la o temperatură convenabilă (circa 450°C), știut fiind faptul că amestecul de gaze de ardere cu aer proaspăt, cum și arderea într-un exces mare de aer, dau dificultăți în cazul instalațiilor clasice de turbină alimentată cu compresor rotativ.

Cele arătate pun în evidență calitățile grupului generator de gaze cu pistoane libere ca: echilibraj convenabil, simplitate funcțională, economie în funcționare. Este drept că se pare că s-a introdus o complexitate principială, aceasta însă este numai aparentă, deoarece la o proiectare și construcție judicioasă echilibrarea energiei dezvoltate cu cea consumată se face perfect. In plus, după cum se va arăta mai departe, generatorul este asigurat prin sistemul de reglare și prin dispozitivul de stabilizare de mers.

Urmărind funcționarea generatorului de gaze aceasta poate fi împărțită principial în trei părți și anume:

— funcționarea motorului ;

— funcționarea celor două compresoare monoetajate;

— funcționarea compresoarelor perne de aer.

Cele trei funcționări pot fi urmărite în fig. 8.

In fig. 8 se vede în primul rînd ciclul motorului. Pentru realizarea ciclului în doi timpi cu baleiaj în echicurent este suficient ca ferestrele de evacuare să se deschidă înaintea celor de admisie, respectiv să se închidă în urma lor. Aceasta duce la necesitatea constructivă de ferestre de evacuare mai înalte, pistoanele ajungînd amîndouă în același timp la punctele moarte. De remarcat că aceasta se datorește în primul rînd faptului că la evacuare este necesar să se realizeze un amestec de gaze de ardere cu aer de baleiaj, amestec intim care să aibă temperatura prescrisă de 450°C. Nu este cazul deci ca la motoarele diesel în doi timpi cu pistoane opuse să se urmărească realizarea umplerii posterioare a cilindrului (deschiderea ferestrelor de evacuare înaintea celor de admisie și închiderea de asemenea înaintea lor) ceea ce duce implicit la dificultatea constructivă a decalajului mersului pistoanelor în cilindru. Această decalare nu numai că nu este necesară, dar în condiții extreme poate fi chiar dăunătoare funcțional instalației generatorului ce alimentează turbina de gaze, datorită necesității unei arderi a combustibilului într-un foarte mare exces și a unor grupuri voluminoase la care tot gazul de alimentare a turbinei ar trebui să efectueze ciclul motor.

Ciclul motorului este desenat în fig. 8 pe cursa unui singur piston motor.

Tot în fig. 8 este arătat ciclul unuia din cele două compresoare monoetajate de baleiaj și ciclul pentru un compresor pernă de aer. De remarcat că, datorită ireversibilității termodinamice, ciclul pernei de aer este consumator de lucru mecanic.

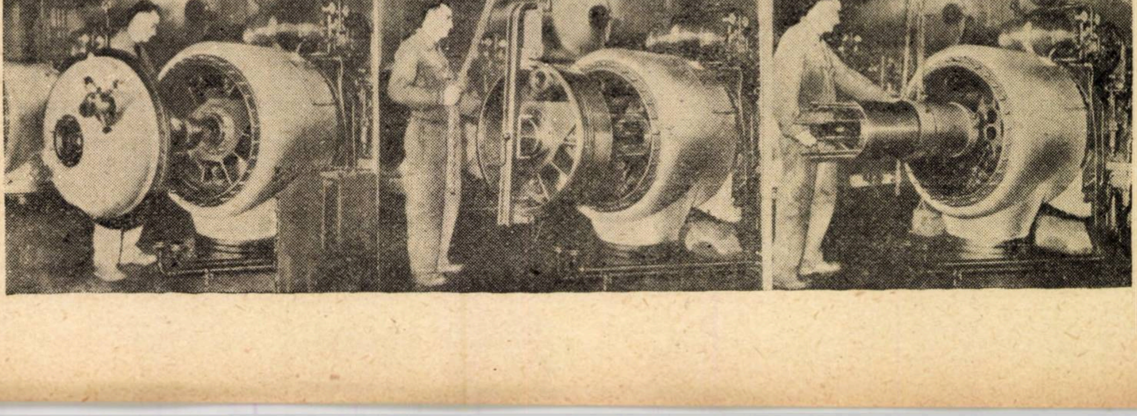


Fig. 7. *Componenta generatorului GS—34*
a — demontarea culasei generatorului (300 kg greutate)
b — demontarea pistonului compresor (250 kg greutate)
c — demontarea pistonului motor (200 kg greutate)

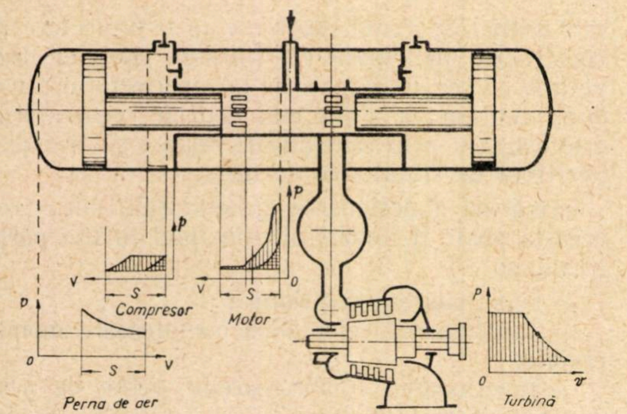


Fig. 8. *Diagramele funcționale ale grupului generator cu pistoane libere-turbină*

In fig. 9 se arată sugestiv ciclurile pentru cele trei funcționări indicate.

In fig. 10 este arătată diagrama entropică pentru generatorul *GS—34*. In figură s-a urmărit ciclul pentru un kilomol de aer de la aspirația în compresorul de baleiaj și pînă la evacuarea din turbină. Punctul *A* reprezintă aerul ambiant și *AB* transformarea de aspirație. In această transformare entropia crește ușor ca urmare a pierderii de sarcină la trecerea prin clapetele de aspirație și a creșterii temperaturii prin primire de căldură de la pereți. In continuare are loc transformarea *BC* în compresor și transformarea *CD* de refulare din compresor în carter. Refularea este caracterizată printr-o ușoară scădere de temperatură și o pierdere de sarcină prin clapetele de refulare.

In *D* aerul în evoluție se împarte în două părți al căror raport variază cu sarcina. Prima parte servește ca aer de ardere (comburant) în motorul diesel în doi timpi care este format din cilindrul motor și părțile motoare ale pistoanelor, iar a doua parte, după ce a servit pentru baleiaj al cilindrului motor, se amestecă cu gazele de ardere evacuate din motor. Prima parte de aer efectuează ciclul *DEFGHIJ*, unde *DE* este compresia, *EFGH* arderea, *HI* destinderea și *IJ* evacuarea. A doua parte se amestecă cu gazele din *I* și determină pe diagramă punctul *K*.

In continuare urmează destinderea *KL* în turbină și gazele sînt evacuate la presiunea atmosferică în *L*.

Diagrama entropică dă posibilitatea de a se urmări explicația randamentului termic ridicat al acestui tip de mașină. De notat că în timpul arderii presiunea și temperatura gazului ating valorile de 120 ata și 1 600 °C. Aceste valori ridicate sînt admisibile deoarece efectul termic al gazului asupra pereților este atenuat prin marea viteză a pistoanelor în timpul arderii, ceea ce reduce timpul cînd pereții sînt supuși acțiunii presiunii și temperaturii ridicate.

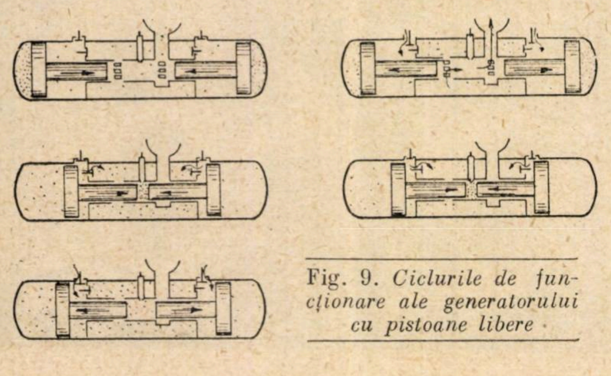


Fig. 9. *Ciclurile de funcționare ale generatorului cu pistoane libere*

Randamentul termic global se poate deduce din diagrama din fig. 10. Notînd cu r raportul dintre cantitatea de aer sau evoluează și cea care servește drept comburant în cilindrul motor, avînd PQ căldura pe kilomol de aer comburant dezvoltată la ardere și L_1L_2 căldura pe kilomolul de aer în evoluție, randamentul termic are expresia $\eta = r\frac{L_1L_2}{PQ}$. In același fel căldura pierdută în gazul ce este evacuat din turbină este dată de relația: $r\frac{A_1A_2}{PQ}$.

Valorile numerice scoase din diagrama din fig. 10 pentru generatorul *GS—34* duce la un randament global termic la arborele turbinei de 35,7%, pierderile prin gazele de evacuare la turbină fiind de 42%, iar cele prin fluidele de răcire de 21%.

Pentru studiul amănunțit al funcționării generatorului nu sînt suficiente diagramele din fig. 8 și 10. Diagrama din fig. 8 este foarte simplă și dă posibilitatea de a se urmări ușor funcționarea generatorului. Diagrama din fig. 10 este complicată însă dă posibilitatea de calcul termodinamic.

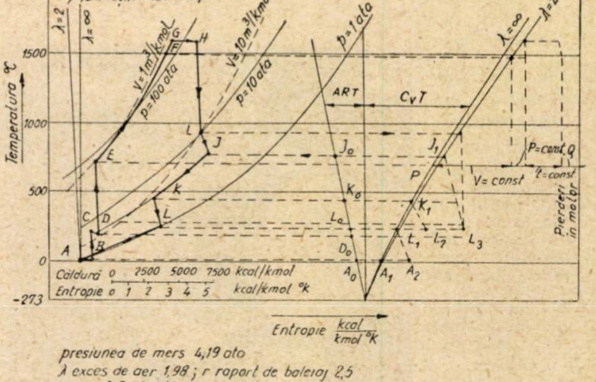
In afară de aceste diagrame se construiește o nouă diagramă denumită energetică.

Diagrama energetică pentru generatorul *GS—34* cu care este echipată locomotiva Renault de 1 000 CP este arătată în fig. 11.

Această diagramă permite să se urmărească ușor evoluția ciclurilor succesive, dînd deci posibilitatea de a urmări stabilitatea în mers a generatorului.

In diagrama din fig. 11 ieșirea gazelor din cilindrul motor are loc la 2,5 ata, putîndu-se construi diagrame asemănătoare pentru orice altă presiune de evacuare, respectiv de alimentare a turbinei cu gaze.

Fig. 10. *Diagrama entropică a generatorului GS—34*



presiunea de mers 4,19 ata

λ exces de aer 1,98; r raport de baleiaj 2,5

$K_0K_1 = \frac{J_0J_1 + (r-1)D_0D_1}{r}$

Ca și la diagrama din fig. 8 și în acest caz abscisa corespunde de la o jumătate de cursă a pistoanelor libere (cursa unui singur piston). In partea de sus a diagramei din fig. 11 sînt trecute energiile puse în joc în cursa de ducere a pistonului (destindere), iar în partea de jos energiile puse în joc în cursa de întoarcere (compresie).

Energia motoare totală *a* care cuprinde și energia de detentă a aerului din spațiul vătămător al compresorului în cursa de ducere este reprezentată printr-o rețea de curbe în funcție de diversele poziții ale punctelor moarte interioare care sînt posibile și pentru diferitele valori ale excesului de aer la ardere λ (λ fiind raportul dintre aerul folosit la ardere și aerul minim necesar teoretic arderii).

Limitele X_1 și X_2, între care poate varia punctul mort interior, corespund la presiuni de compresie ale aerului comburant (de ardere) între 30 și 100 ata. Limita de 100 ata care pare cam ridicată este perfect realizabilă datorită lipsei bielelor, deci a cuplării directe motor-compresor. Rețeaua de curbe *a* referitoare la motor și compresorul de baleiaj este stabilită ținînd cont de pierderile de căldură în timpul arderii, care au fost determinate experimental în funcție de presiunea de compresie și de excesul de aer λ.

Energia furnizată la presiune constantă în timpul perioadei baleiajului depinde de lungimea cursei, cu alte cuvine de poziția punctului mort exterior. Aceasta reiese din diagrama din fig. 11. In această figură transformările termodinamice sînt schematic făcute la o scară arbitrară, lucrul mecanic fiind reprezentat prin aria hașurată cuprinsă între ordonatele extreme și axa absciselor (volumelor). Energia pernelor de aer se arată în diagramă prin curbele *b* și *c*. Aceste două curbe simetrice în raport cu axa absciselor nu corespund decît unei valori precise a distanței punctului mort interior, însă ușoara deplasare a acestui punct permite să se neglijeze efectul asupra alurei curbelor.

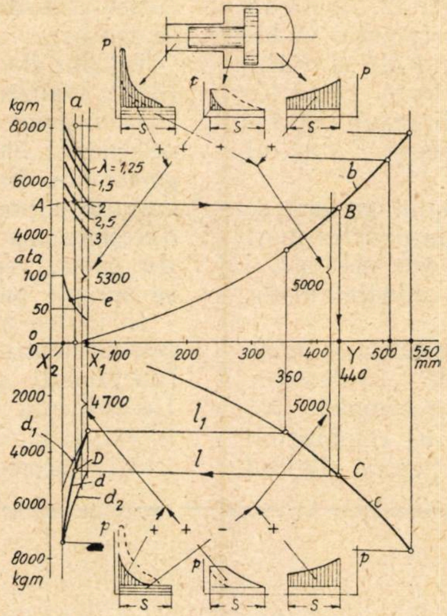


Fig. 11. *Diagrama energetică pentru generatorul GS—34*

Curbele d_1 și d_2 indică în funcție de poziția punctului mort interior, energia absorbită în cursa de întoarcere pentru motor și pentru compresor. Curba d_1 corespunde pentru poziția punctului mort exterior de 360 mm față de centru (axa injectorului), iar curba d_2 pentru distanța de 550 mm. La o curbă *c* determinată de energia pernei de aer în funcție de punctul mort exterior corespunde o curbă *d* intermediară între d_1 și d_2.

Punctele de intersecție ale curbei *d* cu d_1 și d_2 sînt obținute prin trasarea liniilor de legătură l_1 și l_2. Aceste linii corespunzînd la distanțele de 360 și 550 mm sînt înclinate ținînd seama de pierderile de energie prin frecare care sînt determinate la probe în jurul la 740 kg la metru de cursă, mărimea unghiului de înclinare fiind funcție de această valoare.

Odată diagrama construită se pot trasa ciclurile (cele din fig. 8) urmărind o evoluție în sens invers. Fixînd, de exemplu, compresia motorului la 50 ata, ceea ce corespunde la punctul mort interior la 34 mm față de centru — se aplică aici relația politropei $\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^n$ — se pleacă de la punctul *D* pe curba *d* către punctul *C* pe curba *c* legînd cele două puncte cu o linie de legătură *l* înclinată, ținînd seamă prin aceasta de frecări. Din *C* se trasează o verticală și se găsește *B* pe curba *b*, de unde printr-o linie de legătură de asemenea înclinată se găsește punctul *A* la egală depărtare, 34 mm față de centru. In acest caz din diagrama trasată în fig. 11, λ = 2,5.

Această diagramă a energiilor arată într-o formă foarte restrînsă energiile la funcționarea normală; ea permite de asemenea să se vadă care sînt energiile necesare pentru a atinge limitele curselor posibile ale pistoanelor către interior și către exterior.

De remarcat că pentru generatorul cu pistoane libere s-a construit un dispozitiv înregistrator al cursei pistoanelor mobile. Acest dispozitiv

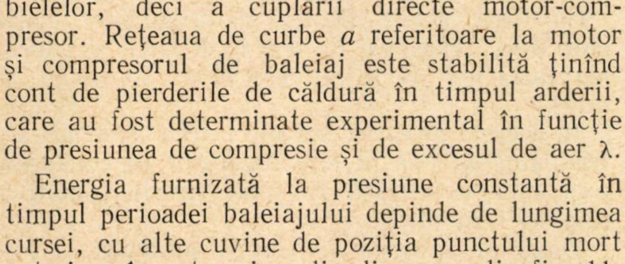


Fig. 12. *Dispozitiv înregistrator pentru cursa pistoanelor mobile* ←

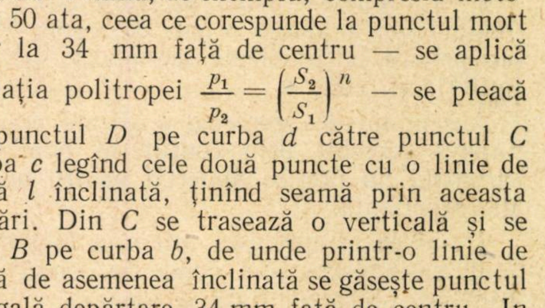


Fig. 13. *Diagrama cursei pistoanelor mobile* →

poate fi urmărit ca vedere în fig. 12, figura 13 arătînd o diagramă a curselor echipajului mobil la injecţie constantă. In fig. 13, *PMI* şi *PME* reprezintă punctele moarte interioare, respectiv exterioare, *C* este centrul maşinii (axul injectorului), *L* limita exterioară a cursei şi *E* capătul ferestrelor de evacuare.

Revenind la fig. 11, din exemplul urmărit se constată că pentru a se trece de la punctul mort exterior de 440 mm la 550 mm este necesară o creştere a energiei dezvoltate în cilindrul motor cu 68%.

In cazul studiat se poate admite că nu se poate folosi un exces de aer mai mic de 1,25 deoarece în caz contrar arderea nu se face complet. Dar în cazul unei injecţii exagerate de combustibil nu se depăşeşte limita admisă pentru sfîrşitul cursei. Rezultă imposibilitatea unui şoc la sfîrşit de cursă.

Tot din diagrama din fig. 11 rezultă imposibilitatea realizării unui şoc între pistoane la punct mort interior, presiunea la sfîrşit de compresie nedepăşind 100 ata la care cele două pistoane se găsesc la o distanţă relativă de 40 mm. Curba de variaţie a presiunii foarte înclinată arată că la o creştere importantă a presiunii, volumul, respectiv cursa, creşte foarte puţin, deci pistoanele se apropie puţin.

In partea a doua a articolului, care va apare într-un număr viitor, se va studia stabilitatea funcţionării generatorului, reglajul şi pornirea. De asemenea se vor face consideraţii de economie în funcţionare şi se vor da detalii pentru construcţia locomotivei de 1 000 CP.

Aplicarea tehnicii noi la întreţinerea căii

de ing. ION DORDEA
şi ing. MÎNDRA FORJE

IN revista ,,Deutsche Eisenbahntechnik'' din R.D. Germană, nr. 6 din luna iunie 1958, a apărut o dare de seamă cu privire la problema complexă de viitor a întreţinerii căii.

Ansamblul de probleme analizate prezintă un interes deosebit prin conţinutul nou şi poate constitui un preţios material pentru un schimb de experienţă.

De aceea se apreciază util a se reproduce succint aceea parte din darea de seamă amintită care este de actualitate şi anume:

— tehnologia şi metodele de lucru aplicate la lucrările de întreţinere a căii;

— mecanizarea lucrărilor de întreţinere a căii.

TEHNOLOGIA ŞI METODELE DE LUCRU

Tehnologia şi metodele de lucru pentru întreţinerea curentă a liniilor nu diferă substanţial de cele cunoscute pe reţeaua C.F.R.; deosebirea constă numai în modul de organizare a serviciului pe teren.

In cadrul întreţinerii căii, o deosebită grijă se acordă infrastructurii căii, întreţinînd în bună stare de funcţionare drenurile existente, completînd cu drenuri noi şi sisteme de drenaje adecvate acolo unde acest lucru este indicat. Scopul urmărit este acela de a se menţine terasamentele în stare uscată, împiedicîndu-se prin aceasta formarea de umflături, cocoaşe etc. pe timpul îngheţului.

De o atenţie deosebită se bucură aci lucrările de protecţie şi apărare a terasamentelor (plantaţii, cleionaje etc.), precum şi lucrările de amenajare a zonei pentru a se obţine un aspect îngrijit al acesteia.

Profilul transversal al căii de asemenea formează obiectul unei atenţii speciale.

Cu toate aceste silinţe, datorită unor cauze obiective, refacerea liniilor în R.D.G. şi aducerea lucrărilor de întreţinere la zi au rămas în urmă.

In această situaţie, nevoile mereu crescînde ale traficului au pus în faţa organelor de conducere problema recuperării cît mai repede posibil a rămînerii în urmă.

După un examen amănunţit problema a fost soluţionată prin înfiinţarea unor trenuri de lucru aşa zise ,,caravane''. Totalitatea lucrărilor de refacere, înnoiri, refacţii, reparaţii radicale etc. la căile ferate ale R.D.G. se execută cu ajutorul acestor trenuri (un tren de lucru se compune din vagoane dormitor, baie, bucătărie, birou şi pentru utilaje şi are un efectiv de 240 persoane).

Activitatea trenului de lucru se desfăşoară fără întrerupere, cu schimburi de personal în serii avînd turnusul de 9 zile lucru în plin şi 5 zile repaus. In acest mod interesele reciproce ale personalului şi ale administraţiei sînt perfect armonizate.

Utilizarea forţelor de muncă în felul arătat permite obţinerea unei durate de execuţie foarte scurtă, folosirea utilajelor fără întrerupere, întrebuinţarea de mecanisme şi de utilaje grele.

O astfel de utilizare a forţelor de muncă mai prezintă avantajul că se folosesc intervalele de timp cu circulaţia redusă, mai ales în zilele de sîmbătă şi duminică, că practic ajută exploatarea prin utilizarea timpilor cînd activitatea în exploatare este suspendată, contribuind prin aceasta la realizarea planului de circulaţie a trenurilor.

In ceea ce priveşte lucrările de înnoire a suprastructurii căii, se face o distincţie netă între lucrările de dezvoltare a mijloacelor de bază şi lucrările de întreţinere a acestor mijloace.

In categoria lucrărilor de dezvoltare a mijloacelor de bază intră: reînnoirea suprastructurii căii pe linii întregi, precum şi reînnoirea tuturor schimbătoarelor de cale sau cel puţin a unei însemnate părţi a acestora de la unul din capetele staţiilor. Asemenea lucrări se execută numai cu materiale noi.

In categoria lucrărilor de întreţinere a mijloacelor de bază se socotesc: înlocuirile de şine şi de traverse, înnoirea stratului de balast, înlocuirea izolată a schimbătoarelor de cale, refacţiile de şine pe porţiuni de linii scurte.

Inlocuirile de şine şi de traverse se fac cu ocazia lucrărilor de întreţinere, întrebuinţîndu-se de obicei materiale recuperate sau materiale vechi prelucrate.

Ca metodă de lucru s-a constatat că la lucrările de dezvoltare a mijloacelor de bază cea mai economică este aceea cu închiderea circulaţiei pe linia în lucru.

Pe o linie cu cale dublă circulaţia se poate face temporar pe o singură linie sau cum se spune pe linie falsă.

Dacă acest lucru nu este posibil, atunci lucrările se execută ca pe o cale simplă, adică în intervalele dintre trenuri. Lucrările pregătitoare şi de încheiere în acest caz se fac sub circulaţie.

Pe liniile cu o circulaţie foarte mare şi pe care nu este posibil a se crea intervale de timp mai mari între trenuri, lucrările se execută sub circulaţie cu ,,mers încet'' sau cu pilotarea trenurilor.

MECANIZAREA LUCRĂRILOR

Pentru a se compensa în mare parte lipsa braţelor de muncă, absorbite de industria socialistă în plin avînt, s-au restructurat procesele tehnologice de lucru, reducînd la minim operaţiile de lucru manuale înlocuindu-le prin operaţii de lucru mecanizate.

In felul acesta numărul de lucrători productivi repartizat la km de cale de întreţinut a devenit 0,71. Acest indice poate servi ca termen de comparaţie. Mecanizarea operaţiilor de lucru prin aplicarea pe o scară şi mai largă a tehnicii noi a situat în centrul preocupărilor problema înzestrării cu utilaje grele şi uşoare (maşini pentru curăţirea balastului, maşini pentru strîns buloane, maşini pentru tăiat şine, vagoane macara pentru poza căii, dispozitive pentru poza traverselor din beton armat, vagoane pentru transportul schimbătoarelor de cale etc.

Pe de altă parte continua creştere a traficului, necesitatea executării la timp a lucrărilor de întreţinere a căii conform planului, precum şi folosirea de materiale noi (traverse de beton armat avînd o greutate de 250 kg/buc.) am impus de asemenea revizuirea proceselor de lucru la cale obligînd ridicarea indicelui de mecanizare a lucrărilor.

Prin ridicarea mecanizării se obţine nu numai cruţarea muncitorului de muncile grele manuale ci şi o execuţie a lucrărilor la suprastructura căii după sistemul în lanţ.

Utilajele grele sînt folosite de obicei pentru execuţia lucrărilor mai importante (de exemplu lucrări de înnoirea liniilor, înnoirea schimbătorilor de cale, construcţii de linii noi etc.), adică la execuţia acelor lucrări care nu sînt deranjate de circulaţie sau cu alte cuvinte la execuţia lucrărilor pentru care durata de închidere a liniei sau intervalului dintre două trenuri este mai mare de 3 ore. Dacă din contră intervalul de timp disponibil este mai mic de 3 ore — conform învăţămintelor culese pînă acum — devine neeconomică întrebuinţarea acestor utilaje. De aceea orice prelungire a duratei de întrerupere a circulaţiei degrevează cheltuielile ocazionate de întrebuinţarea utilajelor sporind rentabilitatea folosirii acestora.

Experienţa de pînă acum a arătat că prin utilizarea maşinilor de curăţat balastul se poate obţine o creştere apreciabilă a productivităţii muncii şi o scădere a preţului de cost.

Rezultatele obţinute în urma experimentării unei maşini de curăţat balastul fără a produce deranjamente în circulaţia trenurilor nu sînt încă pe deplin satisfăcătoare.

CONCLUZII

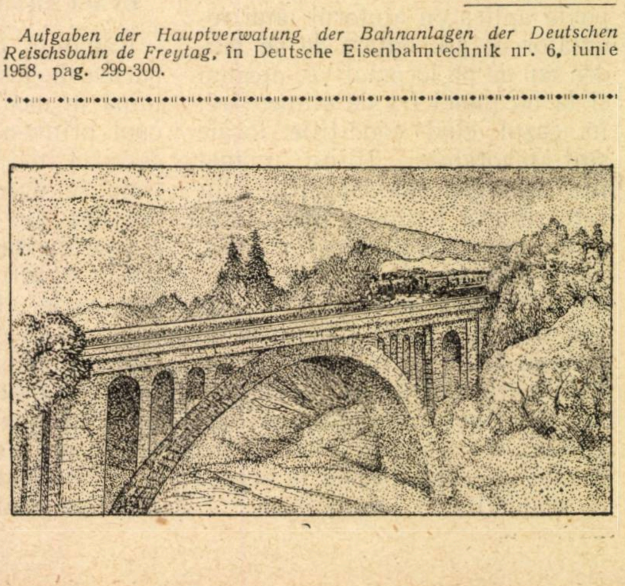
Din cele expuse se poate constata că administraţia căilor ferate din R.D.G. este viu preocupată de ridicarea cît mai mult a indicelui de mecanizare a lucrărilor de întreţinere a căii, urmărind în acelaşi timp ca circulaţia trenurilor să fie cît mai puţin deranjată.

Folosirea trenurilor-caravană pentru execuţia aproape a tuturor lucrărilor de întreţinere au dat rezultate din cele mai îmbucurătoare.

Aşadar, introducerea tehnicii noi înaintate pe o scară cît mai largă are ca urmare ridicarea productivităţii muncii, asigură execuţia la timp şi conform planificării a lucrărilor, scoţîndu-le de sub influenţa fluctuaţiei braţelor de muncă etc. Toate acestea la un loc au ca efect scăderea preţului de cost al transporturilor pe calea ferată.

BIBLIOGRAFIE

Aufgaben der Hauptverwatung der Bahnanlagen der Deutschen Reischsbahn de Freytag, în Deutsche Eisenbahntechnik nr. 6, iunie 1958, pag. 299-300.



Un procedeu de tratare cu dezincrustanţi a apei pentru alimentarea locomotivelor

FAPTUL că mai există încă aproximativ 170 000 de locomotive cu abur în serviciu pe căile ferate din lume reprezintă un motiv destul de puternic pentru continuarea cercetărilor şi a perfecţionărilor menite să ducă la sporirea randamentului total şi a gradului de utilizare a acestor mijloace de tracţiune.

Printre aceste cercetări au o mare importanţă şi cele care se referă la tratarea cu dezincrustanţi a apei pentru alimentarea locomotivelor. Această problemă prezintă un deosebit interes şi pentru căile noastre ferate, deoarece chiar dacă tratamentul actual cu sodă şi moliftan dă rezultate mulţumitoare, permiţînd folosirea focarelor de oţel şi prelungirea parcursului între spălări, nu este mai puţin adevărat că s-ar putea adopta oricînd unul mai mai bun. Nu mai vorbim de faptul că tratamentul cu sodă şi moliftan nu rezolă problema epurării apelor alcaline sau care produc multă spumă.

PROCEDEUL T. I. A.

In cele ce urmează se va descrie procedeul de tratare integrală a apei de locomotivă folosit la căile ferate franceze şi cunoscut sub denumirea de ,,T. I. A“. Acest procedeu constă în introducerea în apa de alimentare a unui corp compus lichid sau solid (bucăţi sau praf) format dintr-un amestec de săruri de sodiu şi potasiu găsit în mod experimental a fi cel mai potrivit în raport cu proprietăţile apei respective de alimentare, pentru a se obţine nu numai lipsa pietrei de cazan, ci şi reducerea timpului de punere în presiune a locomotivelor. Acest procedeu se poate aplica cu ajutorul unui regulator de alimentare de pe tender sau de pe locomotivă, precum şi la un punct fix de alimentare, în cazul cînd condiţiile locale sînt favorabile. Totuşi, numai în cazan au loc reacţiile din care rezultă formarea nămolului şi eliminarea coroziunii. Astfel, acest procedeu de tratare a apei de alimentare este pur şi simplu interior. Se menţionează că trebuie luate în consideraţie calităţile tuturor apelor de alimentare de pe întregul traseu de parcurs al locomotivelor şi nu numai cele ale apei de la depoul de domiciliu al locomotivei.

Procedeul T.I.A. este rezultatul unor cercetări destul de lungi, începute cu mulţi ani în urmă.

Prima cercetare întreprinsă a luat forma pregătirii unei hărţi hidrologice detaliate a întregului sistem. După aceasta, a urmat o serie de experienţe de laborator, bazate pe procesul ce se întîmplă în realitate în cursul formării crustei de piatră în cazan. Formaţiile de crustă de piatră din cazan au fost reproduse cu ajutorul unui aparat reprezentînd producerea reală a fenomenului şi întrebuinţîndu-se apă cu o compoziţie cunoscută. S-au făcut înregistrări precise asupra cantităţii de reziduuri depuse, în funcţie de cantităţile de apă vaporizată. Reziduurile au fost analizate sistematic şi examinate la microscop. S-a observat că piatra de cazan îşi datora duritatea şi rezistenţa unui amestec de ace cristaline, compuse dintr-o combinaţie de carbonat de calciu şi cristale de sulfat de calciu.

De asemenea, s-a mai observat că se poate modifica compoziţia chimică a pietrei de cazan prin adăugarea unor anumite substanţe (dezincrustanţi) în apa de alimentare. In cazul cînd au fost corect dozaţi, aceşti dezincrustanţi au reuşit să modifice structura sărurilor de calciu în timpul fierberii apei, producînd schimbarea formei acelor cristaline într-o formă cubică şi apoi într-una rotundă, stare în care sărurile îşi pierdeau caracterul incrustant. Aceste produse formau un fel de nămol care putea fi uşor evacuat pe la partea de jos a aparatului de experimentare. Un alt punct important a fost că dezincrustanţii au redus oxigenul dizolvat în apă, eliminîndu-se astfel posibilitatea coroziunii.

EVACUAREA NAMOLULUI (PURJAREA CAZANULUI DE LOCOMOTIVA)

Nămolul, care se colectează la partea de jos a cazanului, se elimină în mod periodic, fiind evacuat printr-o supapă, care va fi descrisă mai departe. In acelaşi timp se evacuează şi circa 3% din apa din cazan, pentru a se reduce duritatea apei (concentraţia în săruri) şi pentru a se micşora astfel timpul de punere în presiune a locomotivelor. In practică, pierderea de căldură provocată prin această operaţie reprezintă mai puţin de 0,8% din consumul total de combustibil şi ea este considerată puţin importantă, dacă se compară cu economiile medii de combustibil, de 12,5%, realizate prin aplicarea procedeului T.I.A. de tratare a apei. De obicei, aceste operaţii de evacuare a nămolului (de purjare) —prin care se realizează o proporţie de 98% din curăţirea totală de nămol — se execută la intrarea sau ieşirea locomotivei din depou, după împrejurările locale, cu toate că întîmplător operaţiile descrise se fac şi în timpul parcursului.

Un aspect important al sistemului arătat este acela al posibilităţii de control. Acesta se împarte în două părţi. Mai întîi

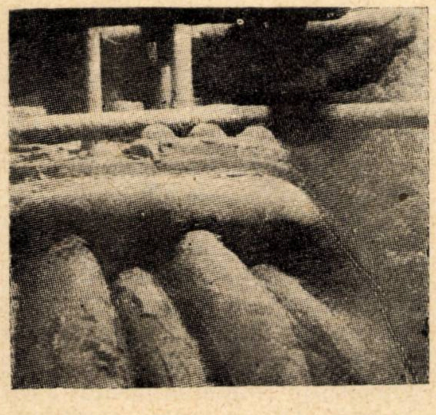


Fig. 1. *Depozite (crustă) de piatră formate pe cutia de foc, tiranți, ancore (șuruburi) de plafon și pe țevile de fum, produse de apele de alimentare netratate*

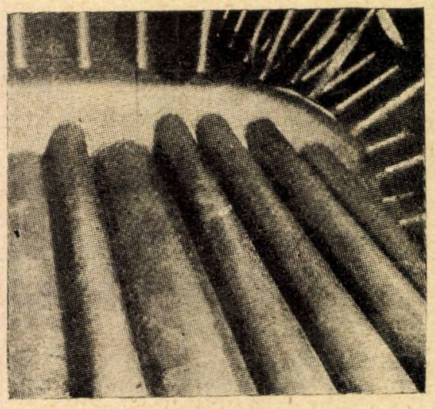


Fig. 2. *Interiorul cazanului și al cutiei de foc, arătînd neexistența crustei de piatră, ca rezultat al întrebuințării apei de alimentare tratate*

figurează măsurile corecte fizice și chimice care trebuie luate pentru asigurarea că tratarea apei de alimentare aplicată în orice punct de alimentare este corectă în raport cu rezultatele obținute la analiza apei în cauză. Aceste încercări — care pot fi executate rapid și numai cu ajutorul unui aparat simplu — sînt necesare pentru a permite luarea de măsuri de corectare în cazul cînd se execută o tratare necorespunzătoare. In al doilea rînd se situează măsurile practice care asigură întrebuințarea corectă a compușilor chimici și a aparatului, precum și executarea în condițiile cerute a purjărilor și spălărilor cazanului.

Este important ca, atît eliminarea nămolului, cît și spălarea cazanului, să fie efectuate după prescripțiile respective. Evacuările nămolului (purjările) trebuie făcute la intervale precise și, pentru ca să existe siguranța executării operațiilor respective, fiecare eliminare de nămol și de apă din cazan se înregistrează pe benzile vitezometrelor. De o egală importanță este faptul ca spălarea cazanului locomotivelor să se efectueze în mod corespunzător la fiecare 12 000—16 000 km.

ÎNCERCĂRILE MAI VECHI

Ca urmare a studiilor și cercetărilor întreprinse, s-au efectuat o serie de încercări și s-a hotărît să se trateze cu dezincrustanți prin metoda T.I.A. apele de alimentare a cazanelor locomotivelor de la cinci depouri de domiciliu, acolo unde apa era neobișnuit de dură. Mai tîrziu s-au executat probe speciale cu cîteva locomotive care au parcurs peste 1 000 000 km fără a necesita vreo reparație grea la cazan, făcînd serviciul la un depou care utiliza una din calitățile cele mai rele de apă de pe rețeaua de cale ferată. Pentru aprecierea rezultatelor în funcție de economie, este nevoie să se examineze situația care exista înainte de aplicarea procedeului de tratare a apei de alimentare T.I.A. In zona de coastă, unde apele conțin carbonați și sulfați, era ceva obișnuit ca la o locomotivă care vaporizează 200 litri de apă pe kilometru să se depună piatră de cazan în proporție de 10—20 g/min. Chiar și prin aplicarea procedeului de tratare cu var-sodă, care era pe atunci în uz, acest lucru însemna că, la depunerea a 30 t de piatră de cazan, corespunzînd unui parcurs de 1 000 000 km, numai o proporție de 20—30% se putea elimina prin spălări. Spălarea cazanului locomotivei se făcea după fiecare 800—1 500 km parcurși, iar intervalul dintre reparațiile cu revizie interioară era în medie de 70 000 km, reparațiile generale ale cazanelor făcîndu-se după fiecare 250 000 km parcurși. In afară de faptul că era nevoie de un timp mediu de circa 6 ore 41 minute pentru spălarea depozitelor ș.a.m.d., după ce locomotivele parcurgeau 1 000 km, și se pierdea o parte din conductibilitatea cazanului din cauza stratului de piatră (fig. 1), cutiile de foc mai sufereau din cauza transmiterii neuniforme a căldurii.

Cînd depozitele de piatră erau groase, temperatura plăcilor cutiilor de foc putea crește de la 230°C pînă la circa 600°C, cauzînd îndoiri (burdușeli), fisurări și altele. Dacă la acestea se mai adaugă costul înlocuirii țevilor și al altor materiale, precum și timpul de imobilizare în reparație și un procent mare de defectări, se poate vedea clar că una din problemele primordiale a fost găsirea unei soluții eficace în problema tratării apei.

UN PROCEDEU MAI PERFECȚIONAT

Introducerea procedeului de tratare a apei de alimentare T.I.A. a avut un efect însemnat asupra întreținerii în exploatare și asupra parcursurilor locomotivelor între reparații (fig. 2). Timpul necesar întreținerii cazanului a fost redus la 1/8 din vechiul timp corespunzător. O vaporizare mai perfectă a redus consumul de combustibil cu peste 19% și a favorizat mult întrebuințarea cutiilor de foc din oțel. In medie, fiecare locomotivă parcurge în prezent cu 40% mai mulți kilometri, și acest lucru la rîndul lui a făcut posibilă o reducere foarte mare a numărului de locomotive necesare serviciului, ca și a instalațiilor auxiliare. La un depou, de exemplu, înainte de existența instalației T.I.A., un număr de 106 locomotive parcurgeau o distanță anuală de 3 553 728 km, pe cînd azi, un număr de 41 locomotive este capabil să acopere 3 220 306 km.

Cazanele, care erau ridicate de pe osii la intervale de 70 000 km din cauza apelor dure, sînt în prezent ridicate de pe osii la intervale aproape duble. In unele cazuri, s-au obținut parcursuri de pînă la 200 000 km, fără ca ridicarea cazanelor de pe osii să devină necesară; au fost depășite chiar și parcursuri de 1 000 000 km.

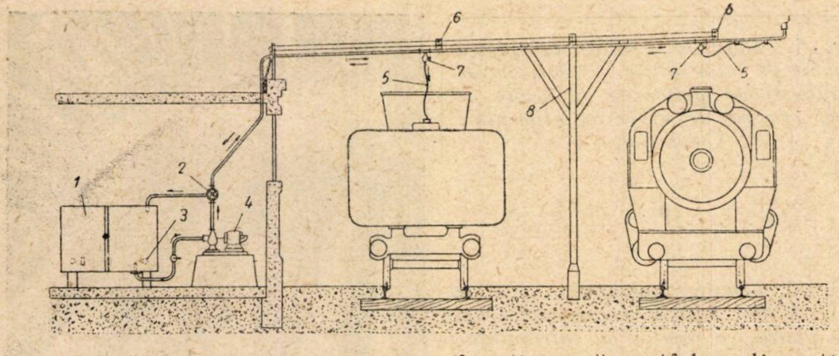


Fig. 3. *O instalaţie curentă tipică, arătînd schema echipamentului de tratare a apei de alimentare*:

1 — rezervor; 2 — robinet de distribuţie; 3 — încălzitor; 4 — motopompă; 5 — tub flexibil; 6 — contact cu buton; 7 — ventil de izolare; 8 — suport; 9—ventil de reţinere.

Tratarea apei necesită o instalaţie acoperită simplă; o instalaţie tip este arătată în fig. 3. Un rezervor de 2 000 litri capacitate, prevăzut cu un indicator de nivel, în care se află soluţia de dezincrustanţi pentru tratarea apei de alimentare, este legat cu o motopompă electrică. Un robinet de distribuţie cu trei căi poate fi întrebuinţat pentru circulaţia soluţiei de dezincrustant, înapoind-o în rezervor sau dirijînd-o către conducta aeriană de alimentare, care se află deasupra liniilor, susţinută la o înălţime convenabilă de către o pasarelă cu suporţi. Pentru dirijarea soluţiei de dezincrustant în rezervorul special care se găseşte pe locomotivă, se întrebuinţează un tub flexibil, montat la conducta de alimentare a acestui rezervor.

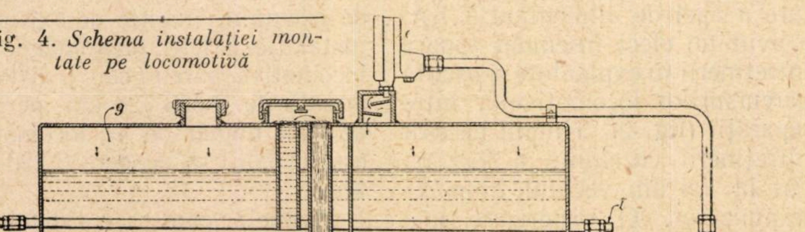
Rezervorul pentru dozarea soluţiei de dezincrustant, avînd capacitatea de 100 litri, montat pe locomotivă şi arătat în fig. 4, funcţionează astfel: alimentînd rezervorul de dozare cu apă, aceasta intră în recipientul tubular cu aer *a* prin orificiul *b* şi comprimă aerul, care este împins înspre ventilul de comunicaţie cu atmosfera *c* şi se împarte în doi curenţi de aer. Unul din aceştia, redus de către orificiul calibrat *d*, se deplasează spre rezervorul de dozare şi deformează membrana de cauciuc *e*, care tinde să astupe orificiul de comunicaţie cu atmosfera *f*, întrerupînd comunicaţia rezervorului de dozare *g* cu atmosfera, tot timpul cît se alimentează rezervorul de apă.

Aerul care nu a pătruns prin orificiul calibrat *d* intră în rezervorul de dozare, unde deslocuieşte un volum de soluţie de dozare egal cu volumul apei intrate în recipientul tubular *a*; soluţia de dozare este ridicată în ţeava de împingere (de prea-plin) şi intră în ţeava de scurgere *h*.

Cînd se opreşte alimentarea rezervorului de apă, presiunea din recipientul tubular *a* şi cea din rezervorul de dozare *g* sînt echilibrate de către orificiul calibrat *d*. Membrana eliberează orificiul *b* şi permite unei părţi a aerului comprimat din rezervor să scape în atmosferă pe drumul filtrului de aer cu sită metalică *j*, care este protejat de către masca *k*. Această scăpare a aerului dezechilibrează presiunile relative din circuitul recipient-rezervorul de dozare, care oscilează rapid pînă în momentul cînd în tot acest circuit se stabileşte presiunea atmosferică. Membrana de cauciuc *e*, aflată în repaus, permite aerului să intre în rezervorul de dozare atunci cînd nivelul apei scade în tender şi recipient, în timpul alimentării cazanului. De asemenea, membrana de cauciuc permite evacuarea aerului atunci cînd soluţia (lichidul) de dozare este încălzită cu ajutorul aburului care circulă prin conducta (serpentina de încălzire) *l*, sau atunci cînd prin ridicarea temperaturii ambiante se dilată soluţia (lichidul) de dozare şi aerul din rezervorul *g*.

Supapa pentru evacuarea nămolului din cazanul locomotivei (supapa de purjare), care este de o construcţie specială, se află montată pe placa frontală a cutiei de foc, imediat deasupra suportului. O ţeavă de evacuare scurtă, de o lungime şi formă corespunzătoare, pleacă de la supapa de mai sus la un deflector scobit, care dirijează nămolul în jos. Supapa de evacuare a nămolului constă în fond dintr-un piston şi un ax vertical, care se află montate pe o supapă cu scaunul şanfrenat (teşit). Un arc elicoidal menţine supapa aplicată pe scaunul ei, împiedicînd astfel ieşirea apei din cazan. Pentru a evacua nămolul format şi depus la partea de jos a cazanului, se permite aburului să acţioneze pe partea superioară a pistonului, care la rîndul său împinge supapa (învingînd acţiunea arcului elicoidal) şi o deschide. În felul acesta se permite nămolului acumulat să fie evacuat, odată cu o mică parte din apa aflată în cazan. Pentru închiderea supapei se întrerupe accesul aburului la piston, iar supapa se închide sub acţiunea arcului elicoidal. Cînd pistonul se retrage, el eliberează o mică deschidere, care permite aburului să acţioneze un mecanism de înregistrare pe banda vitezometrului, care va marca fiecare eliminare de nămol executată în cursul exploatării.

Fig. 4. *Schema instalaţiei montate pe locomotivă*



Note şi Informaţii

Mai puţin zgomot în ateliere

NU există o normă universală pentru a determina precis momentul cînd sunetul devine supărător şi se transformă în zgomot, căci calculul necesar ar trebui să ţină seamă de starea sănătăţii sau, mai degrabă, de starea psihică a fiecărui individ, ceea ce e imposibil. Intensitatea sunetului se poate însă măsura. Ea se exprimă în foni. Muzica este dulce pînă la 60 de foni, o motocicletă cu amortizor de zgomot produce un sunet de aproximativ 80 de foni, un tren sau o foreză cu aer comprimat, 100 — un motor de aviaţie, la 5 m distanţă, 120 de foni. In ateliere se estimează în genere că intensitatea sunetului variază de la 80 la 120 de foni.

Zgomotul este dăunător. Un zgomot constant cu o intensitate de 80 de foni sau mai mult poate deveni un pericol pentru sănătate. El nu afectează numai nervii, dar şi inima, şi organele digestiei, şi unele glande. Este imposibil să se calculeze exact consecinţele materiale ale zgomotului (rebuturi, pierdere de timp, accidente etc.), dar e sigur că ele sînt mai importante de cît se crede în genere. Mulţi îşi închipuie că zgomotul este neplăcut pînă te obişnuieşti cu el, după aceea nu mai prezintă importanţă. Totuşi, lucrătorii de la foreze sau din cazangerii sînt uneori greu afectaţi de consecinţele zgomotului. Unele încercări făcute cu salariaţii din birouri au dovedit că randamentul lor poate creşte mult cînd sînt trecuţi să lucreze din locuri de muncă zgomotoase în altele perfect tăcute.

Măsuri tehnice pentru a reduce zgomotul

Suprimarea zgomotelor. In cursul proiectării unei maşini, tehnicianul ar trebui să calculeze zgomotul pe care îl va produce maşina respectivă. Se obişnuieşte în mod curent, de pildă, să se sporească numărul de turaţii pe minut al unei maşini, fără să se ţină seamă că zgomotul sporeşte şi el cu frecvenţa rotaţiilor după cum se poate constata uşor în multe ateliere. Proiectanţii şi uzinele producătoare ar trebui de asemenea să ţină seamă de faptul că de exemplu pentru cofraje, fonta este mult mai puţin sonoră ca oţelul. Este totuşi posibil să se reducă şi zgomotul provocat de cofrajele de oţel, prin umplerea spaţiilor goale cu beton, nisip sau ceva asemănător, sau acoperindu-le cu o materie amortizatoare vaporizată.

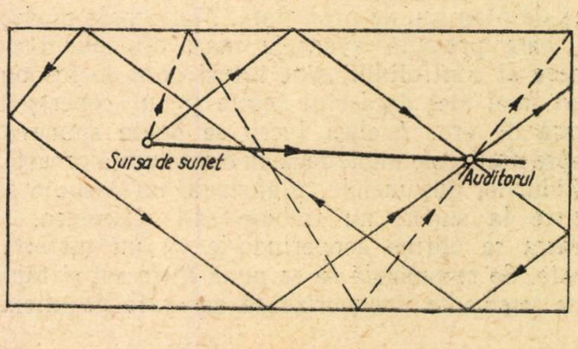
Multe aparate şi maşini pot fi transformate cu cheltuială mică. E bine, cînd se instalează sirene, fluierători, trompete, clopote etc., să se aleagă o frecvenţă care scade efectul neplăcut al zgomotului fără să dăuneze intensităţii. Există la ora actuală amortizoare de sunet pentru foreza cu aer comprimat, care e maşina cea mai zgomotoasă dintre cele folosite în mod curent. Cum motoarele încep să ,,urle'' de îndată ce sînt forţate, ar trebui să se prevadă, la fiecare maşină care produce zgomot, o rezervă de putere. Pentru transporturile interioare, vehiculele electrice sînt la fel de indicate, cu atît mai mult cu cît sînt mai economice decît vehiculele cu motoare diesel sau cu benzină, cînd trebuie să fie aprinse şi pornite des. La aceasta se adaugă şi avantajul că ele nu produc gaze de ardere neplăcute. Roţile ar trebui să aibă camere de cauciuc pline şi nu bandaje de oţel. Amortizoarele de cauciuc convin foarte bine benzilor transportoare, căilor de rulare etc.

De fiecare dată cînd condiţiile tehnice şi economice permit, operaţiile zgomotoase trebuie să fie înlocuite cu procese silenţioase. La unele uzine, de exemplu, stamparea se face cu presa hidraulică şi nu cu ciocanul-pilon. In multe cazuri, ciocanul se poate înlocui cu presa iar nituirea cu sudura. Se pot utiliza ciocane de cauciuc sau de material plastic pentru finisarea şi netezirea tablelor de oţel.

Impiedicarea difuzării zgomotelor. Cînd suprimarea zgomotelor nu poate fi realizată din motive tehnice sau economice, propagarea lor poate fi

Fig. 1. *Mersul undelor sonore şi directe reflectate într-o încăpere*:

▬→ sunet direct ; ------→ sunet reflectat ; ——→ sunet reflactat



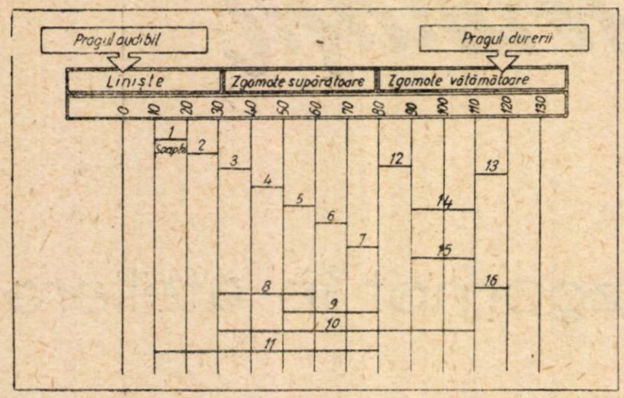


Fig. 2. *Scara tăriei sunetelor în foni* :

1 — șoapte, tors de pisică, tic-tac, foșnetul frunzelor; *2* — stradă calmă; *3* — conversație înceată; *4* — ruperea hîrtiei; *5* — conversație obișnuită; *6* — vorbire tare, tropot de cai pe asfalt; *7* — țipete, răget de tigru; *8* — intensitate normală de vorbire (media 50 foni); *9* — muzică la radio; *10* — orchestră; *11* — zgomotul străzii; *12* — răgnet de leu, claxon, sirenă de navă; *13* — cazangerie, avion la 4 m înălțime; *14* — uzină metalurgică; *15* — tunet; *16* — tun

circumscrisă. Unele procedee permit izolarea eficace a lucrătorului de zgomotul care îl înconjoară.

Pentru a reduce zgomotul prin măsuri tehnice, e bine să se determine mai întîi frecvența exactă a sunetelor celor mai puternice. O metodă bună este aceea de a închide ermetic sursa de zgomot între plăci grele de oțel a căror față interioară este acoperită cu un izolant. Această măsură este indispensabilă, căci altfel sunetul ar fi reflectat și amplificat în spațiul gol. Pentru supravegherea mașinii se pot instala ferestre compuse din două plăci transparente montate în cauciuc.

Sînt mașini care nu produc direct zgomotul, dar ale căror vibrații se transmit prin planșeu și fundație altor piese, pe care formarea undelor le fac zgomotoase. Acest fenomen s-a constatat mai ales la construcțiile de beton armat. Este posibil ca în cele mai multe cazuri să se amelioreze sistemul de izolare și amortizare fonică. Mașinile nu stau direct pe planșeu, ci pe un strat izolator format dintr-o combinație de metal-cauciuc sau pe resorturi de oțel. Straturile izolatoare din plută, fetru, cauciuc sau vată din materiale plastice duc la bune rezultate. Resorturile de oțel foarte puternice pot suporta sarcini de mai multe tone. Ele convin mai ales mașinilor cu frecvență slabă de vibrații. Nu trebuie subestimată nici utilizarea directă a uleiurilor și gresajului.

Lucrările de insonorizare sînt mai ieftine dacă sînt făcute înainte și nu după instalarea mașinilor. E bine să se reflecteze la ele deci chiar din faza de plan sau de proiectare. Multe hale moderne, care prezintă avantaje mari din punct de vedere al controlului, sînt totuși greu de insonorizat, mai ales dacă sînt înalte și au acoperiș în formă de arc. Același lucru se poate spune și despre atelierele mici, dacă au o rezonanță proastă.

Zidurile, dușumelele, plafoanele nu trebuie să reziste la sunet, nu trebuie să-l reflecteze, și aceasta se obține acoperindu-le cu un material moale. Se recomandă să se pună între sol și tapițerie elemente insonorizante ca vată de sticlă, alge marine, fibre de lemn și de plută sau panouri din fetru de plută, panouri din fibre izolatoare sau panouri de talaș, la construcțiile ușoare.

Se poate amortiza zgomotul în ateliere instalînd rezonatoare în construcție. Găuri și canale de diametru mic leagă atelierul cu camere de aer amenajate în spatele zidului. Aceste camere pot fi construite din cărămidă, dar se pot închide și într-un strat de cărămizi insonorizante speciale. Astăzi există un mare număr de materiale insonore sintetice, care convin tuturor genurilor de îmbrăcăminte pentru ziduri și plafoane. Toate materialele de insonorizare trebuie să fie necombustibile.

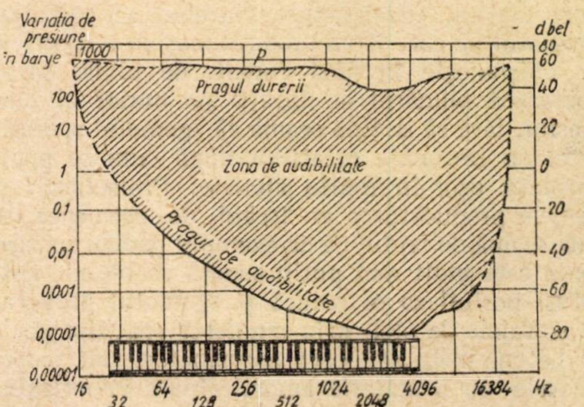
O dată ce zidurile și plafoanele au fost insonorizate, zgomotul se difuzează în încăpere ca în aer liber. De aceea se vor îmbrăca nu numai atelierele, dar și sălile unde se folosesc mașini de scris, de perforat, de calculat sau alte mașini de birou. Dacă insonorizarea n-a fost bine studiată înainte sau în timpul construcției, se poate recurge la metoda de a vaporiza un strat de amestec lichid pe bază de amiant de 1...2 mm grosime. Incheieturile dușumelelor, deschiderilor sau fundației sînt insonorizate cu benzi izolatoare speciale.

In ultimul timp s-au obținute rezultate bune atîrnînd de plafon panouri de vată de sticlă prinse în bachelită și acoperite cu material sintetic, măsurînd 100 × 5 × 3 sau 50 × 25 × 2 cm. Aceste panouri absorb 2/3 din energia sonoră difuzată. In același scop se folosesc plăci din vată de silicați.

In general, în sălile cu aer condiționat, sistemele de insonorizare sînt mai eficace. Ferestrele fiind bine închise, nici un zgomot nu poate veni din afară și nici nu poate ieși din încăpere.

Alte măsuri de reducere a zgomotelor. In afara măsurilor pur tehnice, o organizare bine înțeleasă poate contribui mult la reducerea zgomotului. Volumul sau intensitatea zgomotului ambiant depinde de sunetul cel mai puternic care se produce în sală. Dacă o mașină produce un zgomot de 50 de foni, aceasta nu înseamnă că două mașini de același fel ar produce un zgomot dublu. Sporul este în realitate foarte slab. Se recomandă deci ca în aceeași încăpere insonori-

Fig. 3. *Zona de audibilitate*



zată să se instaleze mașini care produc sunete de același volum. In felul acesta parvenim să reducem considerabil numărul persoanelor supuse zgomotelor supărătoare. In numeroase cazuri este posibil să se grupeze toate operațiile zgomotoase în același moment al zilei, astfel ca efectul lor să fie limitat.

Deoarece sursele de zgomot, ca și mijloacele de a reduce zgomotul, variază de la atelier la atelier, se recomandă înființarea unor ,,comisii de zgomot'', compuse din delegați ai comitetului de întreprindere și ai administrației.

Multe zgomote inutile se pot evita prin educarea muncitorilor. Zgomotul nu este o manifestarea a puterii șefilor. Strigătele, șuierăturile, trîntitul ușilor nu sporesc autoritatea celor ce le provoacă. Educația în acest sens poate da rezultate bune. Regulamentul de serviciu al întreprinderii ar trebui să cuprindă și un paragraf prin care să se prevadă evitarea oricărui zgomot inutil.

Cînd este imposibil să se suprime sau să se reducă zgomotul, trebuie să se protejeze auzul muncitorilor. In ultimul timp s-au pus la punct filtre auditive care absorb sunetele acute, ceea ce reduce mult zgomotul, fără să stînjenească conversația.

Măsurile împotriva zgomotul industrial trebuie socotite ca făcînd parte dintre măsurile de protecție a muncii. De aceea, protecția contra zgomotului trebuie să fie asigurată muncitorilor în aceleași condiții ca celelalte măsuri de igienă și securitate.

Stabilirea datelor caracteristice ale locomotivelor

(continuare din pag. 154)

In condiții nefavorabile (șine și bandaje murdare, umezeală) acest coeficient este prea mare și trebuie folosit nisipul spre a evita patinarea locomotivei.

Prin folosirea nisipului pe vreme uscată, acest coeficient poate fi sporit chiar la 0,3 însă folosirea nisipului nu este recomandată a se face decît pentru demaraje, cînd se caută a se obține o accelerație mare, sau pe rampe scurte și grele, cînd locomotiva remorchează un tren greu.

După cum reiese din fig. 2, influența aderenței se menține pînă la circa 20 km/h și deci tonajele trenurilor trebuie astfel alese, încît viteza locomotivei să nu scadă sub această valoare.

Cînd însă se vor introduce locomotive cu putere mare și greutate aderentă mică (locomotive diesel-electrice) la care influența aderenței poate ajunge la viteze mult mai mari, va trebui să se studieze amănunțit valoarea coeficientului de aderență, în funcție de viteză pentru fiecare tip de locomotivă.

CONCLUZII

Din cele expuse mai sus rezultă următoarele concluzii:

1. Producția specifică de abur de 57 $\text{kg/m}^2\text{h}$ ce se consideră că se poate realiza la locomotive, nu e o cifră care să se poată aplica în cazul locomotivelor noastre, din cauza combustibilului ce se folosește la C.F.R.

Arzînd păcură cu lignit brut, producția specifică de abur variază de la o locomotivă la alta, în limite mari (39 kg de abur/m^2h la locomotiva seria 231.000 și 68 kg de abur/m^2h la locomotiva seria 140.200).

2. Randamentul cazanului, în cazul arderii păcurii cu lignit brut, la o solicitare termică a grătarului de 3 000 000 $\text{kcal/m}^2\text{h}$, este aproximativ aceeași pentru toate tipurile de locomotive, variind în jurul cifrei de $\eta_c = 0,6$ la viteza optimă a locomotivei. Producția de abur a cazanului se poate deci stabili ținînd seama de această solicitare și de acest randament.

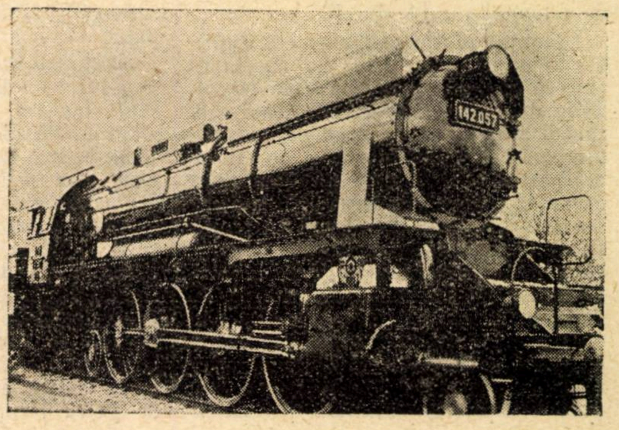
La viteze mai mari decît viteza optimă, producția de abur crește pînă la viteza maximă cu circa 5%, iar la viteze mai mici scade, ajungînd la unele locomotive să scadă cu circa 25%.

3. Relația Strahl, care arată variația puterii locomotivei în funcție de puterea și viteza optimă, nu se poate aplica în cazul locomotivelor noastre, la care producția de abur nu este constantă pentru toate vitezele, ci variază cu viteza.

4. Modernizarea cazanului locomotivei seria 231.000 în vederea sporirii randamentului cazanului și creșterii supraîncălzirii aburului trebuie realizată prin introducerea unei camere de combustie, care să permită o ardere completă a particulelor de păcură, la solicitări mari și mărirea suprafeței supraîncălzitorului.

Reducerea suprafeței de vaporizare prin suprimarea unui mare număr de țevi mici de fum va face ca raportul dintre suprafața grătarului și suprafața de vaporizare să crească de la $\frac{1}{62,5}$ cît este actualmente și să se apropie de raportul $\frac{1}{40}$, care este mai corespunzător arderii ligniților.

5. Supraîncălzirea relativ redusă (sub 330°C) a tuturor locomotivelor experimentate va trebui mărită, fie prin sporirea supraîncălzitoarelor, fie printr-o solicitare mai mare a grătarului, solicitare ce se poate spori prin arderea de ligniți de calitate superioară și prin folosirea de pulverizatoare mai perfecționate.



Construcţia căii în literatura feroviară străină

INFRASTRUCTURA

PENTRU executarea lucrărilor grele şi de mare volum ale infrastructurii apar noi mecanisme şi procedee de mecanizare care aduc sporuri importante de productivitate.

Astfel, la săparea pămîntului pe timp de iarnă, la lucrări de terasamente, productivitatea excavatoarelor era scăzută şi deseori se producea defectarea lor datorită pămîntului îngheţat. O uzină de excavatoare a început să producă o maşină specială de afînat pămînt. Ea se compune dintr-un berbec cu motor diesel, o tijă de ghidare şi o pană, toate montate pe săgeata cupei excavatorului. Pămîntul este fărîmiţat cu ajutorul penei care se deplasează de-a lungul tijei de ghidare, fiind acţionată de berbecul mecanic, care alunecă şi el de-a lungul aceleiaşi tije. Adîncimea maximă de pătrundere realizată de pană este de 1,3 m, cu 50—60 lovituri/minut. Productivitatea maşinii este de 20—30 m^3/h. Deplasarea excavatorului peste 100 m se face cu maşina de afînat în poziţia de transport. Pentru aducerea maşinii de afînat în această poziţie este nevoie de o manevră simplă a excavatorului [1].

Necesitatea de a executa lucrări de consolidare a terasamentelor sub circulaţie a făcut să apară procedee noi, caracterizate prin rapiditatea executării. Executarea unei noi scurgeri a apelor de pe o parte a unui rambleu pe cealaltă parte, la revărsarea unui rîu din vecinătatea căii ferate, s-a făcut practicîndu-se o deschidere de 3 m în corpul rambleului cu ajutorul unor panouri metalice de cofraj împinse cu trolii. Apele au fost dirijate către deschidere prin canale de drenaj, de-a lungul rambleului [2].

Drenajul platformei unei căi duble s-a făcut utilizînd o maşină specială, care se deplasa pe o platformă provizorie de-a lungul căii. Pămîntul din şanţul săpat era aruncat de maşină direct în vagoanele aflate pe linia alăturată. La fundul şanţului s-a executat o şapă din beton, peste care s-a pus un strat de pietriş calibrat. In săpătură s-au pozat tuburi de oţel găurite, cu lungimea de 6 m, asamblate în tronsoane de 30 m înainte de introducerea lor. Tuburile sînt din oţel galvanizat nervurate, pentru a le mări rezistenţa. După reglarea nivelului tuburilor şanţul a fost umplut cu pietriş calibrat. Aplicarea acestui procedeu a determinat o economie importantă de mînă de lucru [3].

O realizare interesantă o constituie de asemenea construcţia unor ziduri de sprijin din elemente de beton armat prefabricate. Este posibil ca în timpul acestor lucrări să se elaboreze sisteme de suspendare a căii pe lungimea corespunzătoare unei execuţii continue [4].

In construcţia de poduri şi podeţe tubulare s-a abandonat metoda de calcul bazată pe rezistenţa admisibilă, înlocuind-o cu calculul stărilor limită. Calculul la rezistenţe admisibile prevede un coeficient de siguranţă mare. Această aproximaţie prea mare este în contradicţie cu precizia superioară a calculului eforturilor. In consecinţă s-a propus desmembrarea coeficientului de siguranţă în elemente care pot fi apreciate mai exact, găsindu-se trei coeficienţi de bază: al supraîncărcării, al omogenităţii materialului şi al condiţiilor de lucru, care sînt foarte mici, stările respective putînd fi precizate mai bine. Astfel în calculul la stări limită proiectantul se apropie de condiţiile reale de lucru ale lucrărilor de artă şi apreciază mai just natura mărimilor care intră în calcul [5].

Pentru încercarea podurilor, respectiv determinarea capacităţii lor de încărcare, studiul acţiunii sarcinii şi stabilirea condiţiilor de exploatare a lucrărilor de artă, căile ferate sovietice dispun de o staţie specială de încercare. Staţia este înzestrată cu cel mai modern utilaj. Măsurarea eforturilor în piesele podurilor la încercările statice se face utilizînd tensometre cu pîrghii, iar încercările dinamice se fac cu oscilografe, impulsoare cu sîrmă etc. Oscilaţiile se măsoară cu aparate auto-înregistratoare, iar defectele interioare la cusături sudate, cu aparate ultrasonice [6].

Anul trecut s-a făcut încercarea marelui pod de la U-hani peste fluviul Ian-Tzî, de pe linia Pekin-Kanton. Podul are sus o autostradă de 18 m lăţime iar jos cale ferată dublă. Lungimea podului este de 1702 m, din care peste albia rîului 1155 m, cu nouă deschideri avînd suprastructuri metalice, iar restul pe uscat, alcătuit din două estacade de beton armat. Incercarea podului a fost efectuată de către secţia de încercări de poduri din Moscova, cu concursul inginerilor chinezi. In timpul încercării statice efectuată cu un convoi de patru locomotive şi opt vagoane încărcate şi cu 60 autocamioane s-au măsurat eforturile în barele grinzilor şi săgeţile de încovoiere. Ca sarcină dinamică s-au folosit una şi două locomotive circulînd cu 85 km/h, precum şi autocamioane încărcate circulînd cu viteze maxime. Măsurarea eforturilor unitare statice s-a făcut cu tensometre iar a celor dinamice cu impulsoare electrice [7].

Pentru inspectarea infrastructurii podurilor şi viaductelor s-a realizat un vehicul special. Vehiculul se compune dintr-un şasiu al unui vagon de marfă echipat cu un generator electric şi dispozitive hidraulice. In faţa vagonului este montată o cabină mobilă cu un braţ articulat din două elemente legate în *V*, la capătul căruia se află o platformă cu balustradă.

Odată ce vehiculul a ajuns la destinaţie, cabina se deplasează înafară pînă la marginea podului sau a viaductului, braţul se scoate în afară şi personalul de inspecţie este coborît pe platformă sub pod sau viaduct, pentru inspectarea părţii de jos. Reflectoare puternice permit inspectarea lucrării în timpul nopţii. De la platformă se poate comunica cu cabina prin telefon [8].

O metodă interesantă de reparare a părţilor de sub apă a pilelor unui pod a fost aplicată de căile ferate sovietice la două poduri cu pile executate din piatră brută şi parament de gresie. Pilele care au prezentat deteriorări grave la nivelul etiajului au fost îmbrăcate într-o cămaşă de protecţie din beton cu şine sau din beton armat obişnuit. In ambele cazuri în jurul pilei s-a construit un perete de căsoaie, la adăpostul căruia s-a turnat betonul. Pentru a impermeabiliza căsoaia, bîrnele ei au fost îmbinate în lamb şi uluc. Inainte de a monta căsoaia, fundul apei în jurul pilei a fost nivelat cu anrocamente şi piatră spartă. Betonul a fost turnat sub apă prin patru tuburi de lemn, mutîndu-le la nevoie din loc în loc. După crearea unui inel de beton în jurul pilei s-a pompat apa din căsoaie, s-a curăţat zidăria deteriorată şi s-a turnat cămaşa pilei de deasupra apei. După 15 zile la un pod s-a demontat căsoaia şi s-a tencuit cu mortar de ciment cămaşa turnată [9].

In ceea ce priveşte întreţinerea şi repararea tunelurilor sînt de remarcat cîteva procedee dezvoltate de căile ferate din R. D. Germană şi căile ferate cehoslovace. Astfel pentru refacerea căptuşelii de beton distruse se injectează în punctul respectiv un beton special, prin ţevi introduse în cofraj. Pentru consolidarea căptuşelii (îngroşarea ei) se montează cintre metalice, se umple spaţiul dintre aceste cintre şi căptuşeala existentă cu piatră spartă şi apoi se introduce în acest spaţiu mortar sub presiune. Betonul special se prepară din ciment Portland, adaosuri chimice minerale, nisip şi apă. Tunelurile se controlează la fiecare doi ani, stabilindu-se termene pentru înlăturarea defectelor descoperite. Lucrările se execută cu echipe speciale de 4—5 oameni, deplasîndu-se cu trenul de lucru. Uscarea tunelurilor prezentînd infiltraţii de apă se face injectînd mortar de ciment în golurile formate în pămîntul din spatele căptuşelii. Reconstrucţia tunelului, cînd este necesară, se execută cu ajutorul cintrelor metalice, pe porţiuni de 2,5 m.

La căile ferate cehoslovace protecţia împotriva acţiunii apelor de infiltraţie s-a făcut cu rezultate bune aplicînd metoda ,,Oberhazli''. Această metodă constă în săparea unei reţele de mici şănţuleţe pe suprafaţa zidăriei cu infiltraţii şi acoperirea întregii suprafeţe cu o tencuială torcretată, în aşa fel încît canalele săpate să rămînă deschise şi prin ele să se evacueze toate apele. Reţeaua canalelor de drenaj se execută cu o deosebită grijă cu ajutorul unor şabloane de cauciuc. Această metodă fiind foarte economică şi rapidă, se intenţionează în viitor să se fabrice utilajul special pentru aplicarea ei pe scară mai largă [10, 11]

SUPRASTRUCTURA

Problema suprastructurii căii înregistrează în continuare dezbateri ample asupra mijloacelor şi metodelor eficace şi economice pentru obţinerea unei căi puternice, capabilă să răspundă sarcinilor de transport şi mijloacelor actuale de tracţiune. Atenţia generală este îndreptată către posibilităţile oferite de folosirea traversei de beton armat şi de calea cu joante sudate. La aceasta se adaugă continua dezvoltare a proceselor de mecanizare în construcţia suprastructurii.

In ceea ce priveşte traversele, punerea la punct a prinderii elastice a avut un efect asupra dezvoltării traversei de beton armat, mult mai economică decît traversa de beton precomprimat, asigurîndu-i condiţii de longevitate şi rezistenţa necesară la toate solicitările, pentru a putea fi utilizată în linii de mare importanţă.

Traversa de beton armat precomprimat, rezultă din ultimele studii, foloseşte corzi de înaltă rezistenţă aderentă, are o formă monobloc, a cărei parte mediană este armonios redusă. Realizarea precomprimării a fost studiată cu multă grijă, pentru a da o rezistenţă mare la flexiune. Aceste rezultate s-au obţinut făcîndu-se comprimarea cu o uşoară excentricitate, pentru ca partea tensionată a betonului să se găsească alternativ deasupra şi dedesubt.

Trebuie menţionată de asemenea apariţia unui nou tip de suport, jucînd acelaşi rol cu al traverselor de beton armat şi anume, longrina de beton armat. Acestea sînt piese de beton armat cu lăţimea de 60—70 cm, dispuse sub şine şi susţinîndu-le în două sau în mai multe puncte. Şinele sînt legate între ele cu antretoaze din cupoane vechi de şină, forjate în prealabil.

O soluţie pentru asigurarea unei suprastructuri solide care să permită transporturi grele fără distrugeri frecvente a patului liniei a fost realizată de căile ferate sovietice pentru liniile de garaj, în lungime de 200—300 km ale unor mari uzine metalurgice. Calea a fost aşezată pe un pat continuu de beton armat. Primul sector experimental a fost cel din incinta uzinei Novo-Kramatorsk. Patul liniei pe acest sector este alcătuit din plăci de beton de 3,5×2,3×0,17 m care se execută pe şantier, introducînd în ele la execuţie grinzişoare de 0,05×0,05×2,30 m, prefabricate din beton armat pretensionat. Plăcile sînt aşezate pe un radier din ţevi de azbociment dispuse vertical, în chip de piloţi, radierul servind la transmiterea sarcinii în terenul sănătos atunci cînd pămîntul se dezgheaţă şi se înmoaie la suprafaţă. Şinele se prind de plăci cu buloane şi cleme [12, 13, 14, 15].

In U.R.S.S. s-a fabricat un nou tip de traversă, turnînd sub presiune un amestec constituit dintr-un produs vîscos şi un produs de umplutură, în greutate egală. Produsul vîscos este obţinut dintr-un amestec fin de 25% var (conţinînd cel puţin 65% oxid de calciu) şi din 75% nisip cvarţos. Produsul de umplutură este constituit în proporţii egale din nisip de carieră ciuruit şi din spărturi de azbest. Turnarea se face sub o presiune de 8—10 kg/cm^2, menţinută timp de 8 ore. Calitatea traverselor a fost mult îmbunătăţită prin impregnare cu un amestec de bitum şi de păcură antracenă [16].

In R. D. Germană se fabrică traverse din deşeuri de lemn provenite de la fabricarea cherestelei. Procesul de fabricaţie este automatizat într-o mare măsură. Materialul este sortat chiar la descărcare pe transportoare cu bandă, se usucă în aer şi apoi într-o uscătorie la 180°C şi se îndreaptă. Capetele de scînduri se lipesc apoi formînd panouri de o lăţime egală cu lungimea traversei. Panourile se taie apoi în fîşii de lăţimea traversei, în care se taie canale longitudinale pe lungime, servind la uscarea şi impregnarea traverselor după lipirea laolaltă a semifabricatelor. Panoul semifabricat se usucă într-un cîmp de curenţi de înaltă frecvenţă, iar traversele se usucă la presă prin trecerea uleiului fierbinte prin canalele practicate, după care se impregnează. Găurile pentru tirfoane se tatează cu antiseptic [17].

In ceea ce priveşte calea cu şine sudate, specialiştii tuturor reţelelor feroviare au ajuns la concluzia că ea reprezintă soluţia optimă care permite să se obţină simultan un mers foarte liniştit şi o micşorare simţitoare a cheltuielilor de întreţinere.

Din punct de vedere teoretic nu există pentru şinele lungi sudate limită de lungime care să nu poată fi depăşită, din care cauză adoptarea lungimii celei mai adecvate este bazată pe consideraţii practice. Cea mai mare parte a administraţiilor are tendinţa de a echipa căile lor de ecartament normal cu şine lungi sudate, dacă traseul în plan al acestora nu comportă nici o rază sub 500 m, pentru o poză pe traverse din beton, nici sub 600 sau 800 m, cînd traversele sînt din lemn. Sudura aluminotermică este de asemenea un procedeu de sudare pe care cea mai mare parte a administraţiilor îl consideră preferabil pentru constituirea şinelor lungi sudate. După executare nu este necesar să se supună sudurile la un tratament termic oarecare.

Toate sistemele de fixare care asigură un contact energetic între şină şi traversă pot fi întrebuinţate pentru echiparea căilor cu şine lungi sudate. Vitezele maxime admisibile pe căile echipate cu şine lungi sudate sînt aceleaşi ca cele admise pentru căile dotate cu şine de lungime normală. Timpul scurt scurs de la utilizarea intensivă a căilor echipate cu şine lungi sudate n-a permis să se dobîndească o experienţă suficientă privind întreţinerea cea mai indicată pentru acest fel de cale şi în consecinţă să se dea reglementări definitive. De asemenea, se poate afirma că accidentele care s-au produs pînă în prezent pe căile echipate cu şine lungi sudate n-au fost numeroase.

Unele căi ferate se găsesc în faza incipientă a trecerii la linia cu joante sudate, altele dezvoltă un program larg de sudură a joantelor pe întreaga reţea. Cu această ocazie se dezvoltă multe procedee noi de sudură şi montaj.

Căile ferate sovietice au elaborat proiectul unei maşini de sudură electrică prin contact. Pentru executarea lucrărilor de sudură pe scară extinsă se prevede organizarea a circa 40 de unităţi, care să se transforme treptat în întreprinderi fixe, trenurile de sudură actuale transformîndu-se în unităţi de reparaţie prin sudură a elementelor metalice ale suprastructurii [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24].

Mecanizarea lucrărilor de construcţie a căii a înregistrat progrese prin apariţia cîtorva tipuri de maşini noi. Una din maşinile moderne de burat traverse este maşina automată ,,Matisa'' tip B—27 cu o capacitate de burare de 300 m/h. Repartiţia diferitelor ansamble şi subansamble este judicioasă, asigurînd astfel maşinii o stabilitate bună. Comenzile sînt efectuate hidraulic, permiţînd reglarea şi manevrarea maşinii din cabina de comandă. Mecanismele sînt acţionate de un motor diesel cu o putere de 80 CP avînd cilindrii în linie, la care accesul este mult mai uşor decît la motoarele cu cilindrii în *V*, iar greutatea mai concentrată faţă de axa căii. Mecanismele de burare sînt aşezate în partea din față a mașinii, astfel că greutatea ei se sprijină pe porțiunea de linie burată, eliminînd oscilațiile exagerate ale mașinii și dispozitive de sprijin complicate. Totuși, există reazeme pentru ameliorarea oscilațiilor existente. La construcția acestei mașini, pe lîngă mărirea capacității de burare s-a pus accentul pe calitatea burajului și a condițiilor de deservire a mașinii.

O altă mașină modernă de burat traverse este mașina electrică autopropulsată folosită de căile ferate sovietice la îndesarea balastului de nisip sau de piatră spartă sub traverse, mai ales la construcția liniilor de cale ferată noi. Ca sursă de alimentare îi servește grupul electrogen JES—9A, care se montează pe platforma din spate a mașinii. In cazul cînd mașina lucrează într-un complex cu alte mașini de cale, sursa de alimentare poate fi unică pentru toate mașinile. Indesarea balastului este efectuată simultan cu opt ciocane de burat electrice de tip ESP—3. Productivitatea mașinii este de 0,5 km pe schimb, viteza de deplasare în poziția de lucru 5 km/h, iar viteza în poziție de transport 13 km/h. Cînd este remorcată, mașina se poate deplasa cu o viteză de 40 km/h. Puterea totală este de 4,8 kW, puterea motorului electric servind la deplasare fiind de 2,8 kW iar a motorului pentru cele opt ciocane de burat, 2 kW. Greutatea mașinii este de 1700 kg, iar consumul de combustibil (benzină) pentru motorul grupului electrogen de 2,7 kg/h. Mașina este deservită de un mecanic.

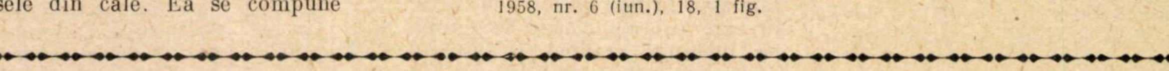
Pentru compactarea balastului dintre traverse la operația de buraj s-au realizat maiuri electrice compuse din două vibratoare montate pe un cărucior mobil și acționate de motoarele electrice de la ciocanele de burat EPS—1. Baterea unui spațiu dintre două traverse durează 22,3 s. Maiul cu percuție sau cu fricțiune este un cadru orizontal, pe care se deplasează un cărucior cu două perechi de tamburi cu fricțiune, acționați electric, tamburii ridicînd și coborînd plăci-maiuri care bat balastul. Observațiile efectuate asupra stării căii bătută cu maiurile mecanice au arătat o diminuare apreciabilă a numărului de deranjamente în cale.

Noua mașină de sabotat traverse, pusă de curînd în producția de serie, poate fi folosită atît la bazele de asamblat panourile de cale, cît și la traversele din cale. Ea se compune dintr-un cadru sudat așezat pe role și putîndu-se deplasa pe ele de-a lungul unei linii din corniere. Transversal cadrului trece un ax, la capătul căruia sînt fixați doi tamburi cu cuțite. Tamburii sabotează simultan traversa la cele două capete. Intr-o singură cursă, mașina taie 2,5—10 mm în grosime. Sursa de energie poate fi un grup electrogen sau o rețea de curent alternativ. Tamburul cu cuțite este un motor electric blindat, de formă cilindrică, avînd două capuri cu cîte trei cuțite. Greutatea mașinii este de 180 kg; ea este deservită de trei oameni, din care doi transportă linia din corniere care se compune din patru panouri a cîte 3 m [25, 26].

BIBLIOGRAFIE

1. (...): *Mașina de afînat pămînt înghețat.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 29, 1 fig.
2. (...): *Panourile de cofraj ușurează așezarea de tuburi mari de drenaj într-un rambleu.* In Railway Track and Structures (S.U.A.), 54 (1958), nr. 5 (mai), 32—33, 6 fig.
3. (...): *Accelerarea așezării unui sistem de drenaj al liniilor.* In Railway Engineering Abstracts (Anglia), 1958, mart., 284.
4. HUTHER, W.: *Un zid de sprijin din elemente de beton armat prefabricat.* In Der Eisenbahningenieur (R.F.G.), 9 (1958), nr. 5 (mai), 144—146, 10 fig.
5. LIALIN, N.B.: *Bazele de calcul la stări limită la poduri.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 20—21.
6. NIKONOV, I.N.: *Stații de încercare a podurilor împlinește 30 de ani de existență.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 25, 10 fig.
7. ORLOV, S.P. și I.N. NIKONOV: *Incercarea marelui pod de la U-hani.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 6 (iun.) 46—47, 3 fig.
8. MAY, N.: *Un vehicul special al căilor ferate britanice pentru inspectarea părții de jos a viaductelor și podurilor.* In Der Eisenbahner (R.F.G.), 11 (1958), nr. 4 A (apr.), 117 și 120, 2 fig.
9. BESSARAB, V.I.: *Repararea părții de sub apă a pilelor de pod.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 6 (iun.), 21—22, 6 fig.
10. MERINOV, I.I.: *Intreținerea și repararea tunelurilor în R.D.G.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 6 (iun.), 47—48, 4 fig.
11. TISCHER, J.: *Experiența din lucrările de consolidare exterioară a tunelurilor vechi de pe liniile cehoslovace.* In Zeleznicni Technika (C.S.R.), 6 (1958), nr. 6 (iun.), 152—155 5 fig., 1 tab.
12. (...): *Seziunea pentru traverse de la Munchen. Politica SNCF în problema traverselor și realizările sale.* In Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 77 (1958), nr. 15 (mai), 287—291, 6 fig.
13. GALAS, I.I.: *Experiența exploatării liniei așezată pe traverse de beton armat.* In Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 7 (iul.), 60—64, 4 fig.
14. TREGUBENKOV, N.M.: *Pat de beton armat pentru cale.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 23, 2 fig.
15. MORATH, E.: *Situația traverselor în Europa.* In Die Holzschwelle (R.F.G.), 1958, nr. 27 (iul)), 1—22, 39 ref. bibl.
16. (...): *Traverse de azbest-silicalcit.* In La Vie du Rail (Franța), 1958, nr. 644 (27 apr.), 13
17. SAMOGAEV, V.S.: *Fabricarea de traverse din deșeuri lemnoase în R.D. Germană.* In Mehanizația Trudoiomcih i Teajiolîh Rabot (U.R.S.S.), 12 (1958), nr. 6 (iun.), 44—45, 2 fig.
18. MOCORREA, C.: *Raport asupra folosirii șinelor sudate.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer (Belgia), 35 (1958), nr. 7 (iul.), 1005—1070, 63 fig., 4 tab.
19. ALLEY, G.D.S.: *Șine lungi sudate.* In Journal and Raports of Proceedings (Anglia), 76 (1958), partea 1 (apr.), 28—37, 6 fig.
20. LAKE, J.: *Șine lungi sudate pe traverse de beton.* In Journal and Reports of Proceedings (Anglia), 75 (1957), partea I (apr.), 52—57.
21. UNYI, B.: *Se continuă sudarea șinelor de cale ferată.* In Vasut (R.P.U.), 8 (1958), nr. 2 (mart.), 19.
22. E.U.: *Nimeni nu știe ce s-a făcut la Domazlice*'' (fotoreportaj). In Zeleznicar (C.S.R.), 126—127, 8 fig. 1958, nr. 6 (iun.)
23. KRIZ, S.: *Metoda lui Mamataj pentru poza căii cu șine sudate.* In Zeleznicni Technika (C.S.R.), 6 (1958), nr. 6 (iun.), 149—152, 1 fig.
24. (...): *La fiecare regională trebuie să existe cîte o întreprindere de sudat șine.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 6 (iun.), 23.
25. SKATOWSKI, T. și S. GRODZKI: *Mașina automată de cărat traverse ,,Matisa'' tip B—27.* In Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.), 10 (1958), nr. 4 (apr.) 87,88, 1 fig.
26. (...): *Mașina electrică de burat traverse.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, (nr. 7) (iul.), 13, 1 fig.
27. ERADZE, D.G.: *Compactarea stratului de balast.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 28—29, 4 fig., 1 tab.
28. FIODOROV, V.P.: *Mașina de sabotat traverse.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 6 (iun.), 18, 1 fig.

◆



Ce este nou în întreţinerea căii

COSTUL manoperii la lucrările de întreținere a căii reprezentînd un capitol important al cheltuielilor de exploatare, eforturile generale sînt îndreptate către extinderea gradului de mecanizare a acestui gen de lucrări, reducerea volumului lucrărilor prin reparații preventive cu detectarea defectelor incipiente folosind aparataj de mare precizie [1, 2, 3].

Pentru repararea traverselor în atelier, cu o productivitate de 600 traverse pe zi, s-a imaginat o mașină de fretat care execută legarea capetelor cu fier lat, capetele fretelor fiind sudate. Strîngerea fretelor se face cu dispozitive pneumatice, în mai multe trepte. Mașina este deservită de patru oameni, lucrul fiind organizat în lanț. Se pot consolida traverse de orice lungime, simple și speciale [4].

O problemă care se menține în stadiul de cercetare de mulți ani, fără ca numeroasele soluții adoptate să fi adus rezolvarea definitivă, este problema distrugerii ierbii din cale.

O încercare recentă s-a făcut pe linii și în grădina botanică a Academiei de Științe U.R.S.S.; s-au încercat ca ierbicid sărurile tiocianatului de sodiu (NaSCN). Tiocianatul a fost dizolvat în diferite proporții în apele de scurgere, soluția optimă fiind cea de 8—10%. Udarea cu această soluție a ierbii în cantitate de 1—2 l/m² a determinat după cîteva ore brunificarea plantelor, în special a celor cu frunză lată, gramineele, cele mai rezistente distrugîndu-se după 10—12 zile. Distrugerea completă a unui înveliș ierbos dens are loc la 15—20 zile după turnarea ierbicidului. In afară de ierburi au fost tratate cu ierbicid lăstărișurile de plop, anin și de soc, uscarea lăstarilor producîndu-se în al doilea an după turnarea ierbicidului. Pentru a economisi ierbicidul s-a trecut de la udare la pulverizarea lui, rezultatele fiind satisfăcătoare. Eficacitatea ierbicidului este mai mare cînd plantele tratate sînt mai tinere.

In ceea ce privește aplicarea distrugerii chimice a ierburilor s-a realizat un nou vagon specializat, construit dintr-o cisternă cu volumul de 37 000 l, cu lungime totală de 7,88 m și diametrul de 2,50 m, partea inferioară fiind înclinată cu 30 mm în sens longitudinal. Are domă cu gaură pentru vizitare și este prevăzut cu scară de acces la un capăt, pentru două pasarele longitudinale, deasupra cisternei. Boghiurile s-au procurat de la două tendere de locomotivă cu aburi. Șasiul este alcătuit din două longeroane exterioare și din două grinzi mediane, antretoazate prin traverse frontale și intermediare. Distanța dintre axele boghirilor este de 6 m, lungimea totală între tampoane fiind de 11,94 m. Vagonul este frînat de mînă și automat cu aer comprimat. Tara vagonului este de 23,8 t iar greutatea brută 61,1 t. Umplerea cisternei se face printr-un tub vertical, ce pătrunde în cazan printr-o bifurcație și racorduri. Vagonul este prevăzut cu o cabină în care sînt instalate toate robinetele de lucru, două motopompe de amestec și umplere, avertizor, frînă de mînă [5, 6].

Defectoscopia șinelor a luat o mare dezvoltare, dată fiind importanța detectării defectelor ascunse pentru siguranța circulației. Pe diferite rețele feroviare circulă numeroase vagoane înzestrate cu aparataj de precizie și operatori specializați. Viteza medie de investigație este de 20 km/h, liniile de trafic intens fiind parcurse pînă la de șase ori pe an. La verificare se găsește în medie o șină defectă la 4,3 km de cale. Perfecționarea echipamentului de defectoscopie a condus la construcția de asemenea aparate pe principii de funcționare diferite, folosind fie fenomenul variației unui cîmp magnetic, fie fenomenul ultrasunetelor. Performanțele în precizie ale aparatelor instalate pe vagoanele de măsură sau ale aparatelor portative sînt remarcabile.

Defectoscopul ultrasonic construit de căile ferate sovietice pentru controlul joantelor sudate determină poziția defectului cu o precizie de 1—2 mm. Detectarea defectelor se face cu ajutorul unei sonde prismatice aplicate sub un anumit unghi pe șină.

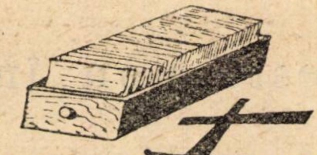
Defectoscopul permite efectuarea controlului automat al calității cusăturii de sudură, defectul descoperit fiind semnalat optic și acustic. Pentru determinarea coordonatelor defectelor, defectoscopul posedă un aparat electronic de măsurat în profunzime cu opt scale. Defectoscopul propriu-zis, redresorul și amplificatorul pot fi legate între ele în bloc sau printr-un cablu de 15 m. Defectoscopul are un volum de 20×21×29 cm și o greutate de 6 kg iar blocul de alimentare, respectiv, 12×17×20 cm și 5,5 kg [7, 8, 9].

Pentru determinarea stării căii la nivel se folosește un mecanism, care permite executarea măsurărilor independent de oscilațiile cutiei vagonului. Baza mecanismului este un aparat compus din două giroscoape suspendate de o ramă interioară, care la rîndul ei este suspendată de rama cardanică. Ca giroscoape se folosesc rotoarele unor motoare electrice speciale (giromotoare). Giroscoapele asigură poziția verticală a unei pîrghii legată cu mecanismul de măsurat linia la nivel. Practic poziția orizontală a ramei cu giroscoape și deci a pîrghiei mecanismului de măsurat este asigurată prin oscilațiile continue ale ramei în jurul orizontalei (max. 0,005°). Controlul funcționării aparatului giroscopic se face automat pe cale electrică. Inlăturarea acțiunii forțelor centrifuge, care apar la circulația vagonului în curbă, se face cu ajutorul unui corector compus dintr-un solenoid și o greutate mobilă [10].

BIBLIOGRAFIE

1. ZACZYUSKI, J.: *Noutăți în întreținerea liniilor și ramificațiilor la căile ferate germane.* In Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.) 10 (1958), nr. 4 (apr.), 93—95, 5 fig.
2. ANGHELEIKO, V.I.: *Intreținerea liniei la căile ferate ungare.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 47—48, 3 fig.
3. (...): *Creșterea lucrărilor de întreținere a liniei.* In Railway Age (S.U.A.), 144 (1958), nr. 3 (20 ian), 41—43, 6 fig.
4. DURENBERGER, F.: *Consolidarea traverselor de lemn prin întrebuințarea de bandă de fier sudată electric.* In Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 77 (1958), nr. 2 (febr.), 106—108, 10 fig.
5. SIGALOV, B.I.: *Distrugerea ierbii.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 32.
6. DELAFONTAINE, F.: *Noul vagon de curățire a ierburilor de pe linii.* In Bulletin des C.F.F. (Elveția), 1958, nr. 6 (iun.), 90—91, 5 fig.
7. (...): *Controlul șinelor în serviciu.* In Revue Générale des Chemins de Fer (Franța), 77 (1958), nr. 2 (febr.), 118—120
8. BANKS, J.: *Noi metode pentru cercetarea șinelor în vederea descoperirii defectelor.* In Journal and reports of proceedings (Anglia), 76 (1958), partea 1 (apr.), 52—60, 2 fig.
9. LAKEEV, N.M.: *Defectoscopul controlează joantele sudate.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 7 (iul.), 12—13, 5 fig.
10. USPENSKI, E.I.: *Aparatul giroscopic al vagonului de măsurat calea.* In Puti i Putevoie Hoziaistvo (U.R.S.S.), 1958, nr. 6 (iun.), 34—35, 4 fig.

Buletin documentar



TELECOMUNICAŢII

* *MICKIEWICZ, T.: Instalaţii de centralizare sistem dispecer* (polonă).

Przelglad Kolejowy Techniczno Gospodarczy, 9 (1957), nr. 8 (august), pag. 290-294, 2 fig.

Mărirea capacităţii de trafic a liniilor, precum şi a siguranţei circulaţiei trenurilor, s-a putut realiza în mare măsură prin introducerea instalaţiilor de centralizare sistem dispecer. De la postul central de comandă format din mai multe panouri, pe care se află lumino-schema cuprinzînd toate punctele staţiilor şi haltelor, manete şi butoane pentru comanda şi controlul macazurilor şi a semnalelor, precum şi un trenograf de înregistrare auotmată a poziţiei trenurilor în parcurs, se poate comanda circulaţia trenurilor de către un singur om la distanţe care ajung pînă la 150 km. Comanda prin combinaţii de impulsuri a permis economisirea unor cantităţi apreciabile de materiale de telecomandă, mărind astfel rentabilitatea instalaţiilor. Printre avantajele pe care le oferă acest sistem de centralizare, se enumeră : îmbunătăţirea sensibilă a condiţiilor de circulaţie a trenurilor, înlocuirea întregului personal de mişcare de de pe secţia centralizată printr-un singur om — operatorul (dispecerul), posibilitatea de control permanent a situaţiei de pe teren, economisirea de locomotive, vagoane şi construcţii de linii noi prin mărirea capacităţii de trafic etc. Perioada de amortizare a instalaţiilor este de 3—8 ani, iar dezvoltarea şi perfecţionarea instalaţiilor continuă.

* *Să se amelioreze calitatea proiectării şi construirii centralizării dispecer* (rusă).

Avtomatika Telemehanika i Sviazi, 1 (1957), nr. 11 (noiembrie), pag. 46-47 3 fig.

La Direcţia centrală de semnalizare şi telecomunicaţii din Ministerul Căilor de Comunicaţii a avut loc o consfătuire, avînd ca obiect perfecţionarea proiectării şi construirii instalaţiilor de centralizare dispecer. Problemele principale care au fost atinse au fost următoarele: pupitrul de comandă şi trenograful sînt incomode la lucru şi trebuie modificate în sensul de a se reduce dimensiunea pupitrelor pentru a putea fi mai uşor deservite. Luminoschema va fi separată de masa de comandă, în locul unui microfon se vor utiliza două, aşezate simetric faţă de operator. Trenograful trebuie şi el să fie perfecţionat. Sistemul de telecomandă trebuie şi el perfecţionat pentru a-l face mai rapid şi mai stabil. Se va introduce un semnal acustic care să indice ocuparea unei linii. S-a mai prevăzut programarea prealabilă a parcursurilor. S-a preconizat a se reduce temporizarea electromecanismelor de macaz a descărcătoarelor cu gaz rar, precum şi a altor piese componente.

*) *DOBROVOLSKI, V. V.: Instalaţie de telespicker* (rusă).

Avtomatika Telemehanika i Sviazi, 1 (1957), nr. 8 (august) pag. 25—27, fig. 4.

Pe şantiere sau în alte locuri de lucru, sînt necesare în multe cazuri comunicaţii de lucru mai operative, între conducere şi executanţi. Acestea se realizează prin legături telespicker. La asemenea legături convorbirile se duc în difuzor care serveşte totodată şi de microfon.

Postul de dispoziţie, unde de obicei este instalat şi aplificatorul, poate chema orice punct terminal de pe şantier pentru a da dispoziţii, iar cel chemat poate răspunde prin difuzorul, care în acest caz, funcţionează ca microfon. În articol se dă schema de funcţionare a unei instalaţii de telespicker cu amplificator cu alimentare universală (fără transformator), cu mai multe posturi terminale şi cu un amplificator format dintr-un aparat de radio obişnuit adaptat în acest scop. Se menţionează posibilitatea utilizării unui amplificator cu tranzistoare.

SUPRASTRUCTURA CAII

* *TWIOK, Z.: Consideraţii pe tema solicitărilor calculabile şi a tipului de traversă elastică* (polonă)

Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy, 9 (1957), nr. 11 (noiembrie) pag. 417-422, 3 fig., 4 tab., 1 diagr.

Din comportarea lor s-a constatat că traversele de beton precomprimat satisfac în bună parte caracteristicile mecanice ale traverselor de lemn, prezentînd chiar din unele puncte de vedere o superioritate evidentă. Dacă la traversele de lemn nu s-au efectuat calcule complexe şi riguroase, datorită faptului că acestea nu prezentau o necesitate deosebită, traversele de beton au fost şi continuă să fie studiate pînă în cele mai mici amănunte, stabilindu-se teorii şi mai mult sau mai puţin riguroase. Totuşi, la baza studiilor a stat totdeauna experienţa cumulată de administraţiile mai avansate în acest domeniu. Printre experienţele făcute se poate aminti metoda bilelor pentru determinarea repartiţiei tensiunilor pe partea inferioară a traversei, apoi determinarea reacţiunilor şinei faţă de traversă, cu ajutorul tensometrelor, precum şi alte metode care au favorizat stabilirea diferiţilor coeficienţi şi formule de calcul. Tot pe aceste căi s-a ajuns la unele observaţii prin care se consideră în calculul traverselor cu forţă verticală, forţa de 10 tone, iar ca forţă orizontală 0,45 tone, cu ajutorul căreia se determină momentul încovoietor. Forma cea mai adecuată de traversă ar fi aceea întărită în părţile de sprijin asigurîndu-le elasticitatea părţii de mijloc (părţi de legătură), care trebuie acoperită cu piatră.

* *BASIEWICP, T.: Solicitarea statică a traversei Bl-3 cu partea centrală nerezemată* (polonă)

Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy, 9 (1957), nr. 11 (noiembrie), pag. 422—424, 3 fig.. 4 diagr.

Determinarea eforturilor ce iau naştere în traverse de tip Bl-3 sub acţiunea forţelor exterioare diferă de metodele clasice folosite la calculul traverselor de beton obişnuite, datorită formei lor constructive şi a modului cum se comportă în timpul solicitărilor. Partea centrală (de legătură), cu dimensiune mai redusă şi nerezemată pe patul căii, implică unele calcule mai minuţioase cu ajutorul cărora se determină şi se verifică secţiunile economice. Pentru simplificarea calculelor se folosesc ipotezele lui Winkler-Zimmerman, considerîndu-se traversa ca o grindă dublu static nedeterminată. Din calcule rezultă că partea centrală, care uneşte capetele traversei pe care sînt montate şinele, poate fi redusă dimensional în mod sensibil mărind astfel elasticitatea fără a cădea sub limitele admisibile de rezistenţă pe care trebuie să le îndeplinească traversa în exploatare.

MŰSZAKI·KÖNY
1883

Scurte informații tehnice

ACOPERIȘURI DIN UNDE PREFABRICATE DIN ARMOCIMENT

FILIALA din Leningrad a Academiei de Arhitectură a studiat și realizat un nou tip de acoperiș pentru construcții industriale și civile alcătuit din unde cu dublă curbură din armociment *).

In comparație cu tipurile curente de acoperișuri de beton armat, acoperișurile din unde armociment oferă avantaje substanțiale în privința reducerii consumurilor specifice și a ușurării construcției.

Astfel, cele mai eficiente tipuri de acoperișuri din beton armat, cele din pînze subțiri, conduc la o grosime medie de beton de 5—7 cm, care cu greu ar mai putea fi micșorată, în timp ce, în cazul undelor din armociment, se ajunge la o grosime medie de 2—4 cm. Armătura, sub formă de plase de sîrmă cu ochiuri dese, elimină necesitatea tiparelor, iar consumul de oțel este foarte redus (circa 4 kg/m^2*). De asemenea, undele de armociment au o comportare mult mai bună la fisurare și o elasticitate mai mare decît elementele din beton armat.*

O realizare remarcabilă în acest domeniu o constituie construcția unei mari hale din Leningrad. Proiectul, întocmit de A. P. Morozov și V. F. Minin, prevede înlocuirea soluției inițiale, arce cu fîșii cu două goluri, prin unde de armociment de 15 m deschidere. In acest mod s-a obținut o ușurare a greutății acoperișului de circa patru ori.

In secțiune transversală, unda are lățimea de 150 cm, înălțimea de 50 cm și grosimea curentă de 2 cm. Asamblarea undelor între ele se face prin falț. Undele sînt armate cu două plase de sîrmă, cu diametrul de 0,7 mm, cu ochiuri 12×12 mm. Intre plase s-au așezat și bare cu diametrul de 6 mm. Acoperișul lucrează ca un arc cu două articulații, împingerile laterale fiind preluate de tiranți la 6 m.

In cursul anului 1958, la Leningrad se va executa un bazin de înot, o sală de sport și alte construcții, acoperite cu unde prefabricate din armociment.

Undele de armociment pot fi folosite de asemenea în bune condiții și pentru executarea acoperișurilor la construcții civile. In acest caz se execută acoperișuri în două ape, cu cîte un șir de unde alăturate pe fiecare pantă.

METODA NOUA DE SUDARE A OȚELURILOR MOI

A FOST elaborat un nou procedeu de sudare continuă, care permite obținerea la locul de sudură a unui înveliș pentru electrod, capul de sudură fiind totuși alimentat cu sîrmă învelită.

Fondantul, dozat într-un buncăr, alimentează capul de sudare printr-un tub, prin care este antrenat în suspensie un gaz inert (CO_2). Sîrma pentru sudare se deapănă de pe un colac de sîrmă cu role, așezat într-un rezervor. Datorită curentului electric care circulă prin sîrmă, în jurul acesteia se produce un cîmp magnetic care atrage fondantul, învelind astfel sîrma. Sudura cu un astfel de electrod are caracteristici ca și în cazul cînd ar fi executată cu un electrod învelit.

La sudarea oțelurilor moi după acest procedeu nu a fost necesară curățirea oxizilor de pe piesă; de asemenea, marginile tăiate oxiacetilenic nu au fost rectificate sau periate cu sîrmă. Controlul radiografic a arătat că pătrunderea la cusăturile de colț a fost mai mare ca la sudura obișnuită cu electrozi înveliți și calitatea sudurii independentă de materialul sudat.

Cusăturile sudate cu noul procedeu au următoarele caracteristici:

— rezistență de rupere la tracțiune 65 kg/mm^2;
— limită de curgere 46,5 kg/mm^2;
— alungirea 28%, iar gîtuirea 65%.

Viteza de depunere la sudură cu fondant magnetic este de 2—3 ori mai mare decît la cea cu electrozi înveliți. De aceea, sudurile executate după noul procedeu costă cu circa 50—65% mai puțin decît sudurile obișnuite executate cu electrozi înveliți, cu toate că materialele folosite au un preț de cost mai ridicat.

FOTOGRAMETRIA ȘI APLICAȚIILE EI

Știința și tehnica măsurătorilor fotogrametrice constituie o metodă de lucru actuală și eficace pentru obținerea unui plan de situație, reprezentarea unei porțiuni din scoarța terestră sau a unui obiect etc.

Fotogrametria are o sferă de acțiune mai mare decît aceea a științelor topografice și permite:

— reprezentarea fotografică a obiectului de studiat;
— redarea fidelă, reală și deci obiectivă a imaginii obiectului studiat, deoarece fotografia nu permite interpretări subiective:
— studierea în timp, nu numai în spațiu, a obiectului de cercetat sau a porțiunii de scoarță terestră de măsurat. Astfel, prin imprimarea momentului cînd a fost luată fotografia respectivă și prin repetarea fotografierii obiectului la intervale de timp bine precizate, se obțin o serie de fotograme succesive asupra aceluiași obiect sau porțiuni de scoarță terestră, fotograme ce reprezintă în timp evoluția formelor obiectului fotografiat sau evoluția stărilor de pe suprafața măsurată sau cadastrată.

Metoda fotogrametriei oferă unele elemente tehnice noi, care nu pot fi obținute prin metodele clasice și anume: stereograma, fotoplanul, asamblajul fotografic, stereocartoteca.

Stereograma — *formată din două fotograme succesive ce conțin același subiect fotografiat din două puncte vecine — oferă posibilitatea de a face studiul stereoscopic al terenului fotografiat, bazat pe imaginea în relief a terenului respectiv. Pentru lucrările de organizare a terenului și cele de conservare a solului acest element tehnic este deosebit de valoros.*

Fotoplanul și asamblajul fotografic *fac posibilă studierea în ansamblu a unei suprafețe întinse de teren.*

Stereocartoteca *este o cartare a stereogramelor în diferite perioade de timp, cu ajutorul căreia se poate studia evoluția unui obiect atît în spațiu cît și în timp. Ea are aplicații în studiul dezvoltării proceselor de degradare a terenurilor etc.*

Planurile de producție întocmite prin metodele fotogrametrice sînt mult mai corespunzătoare pentru proiectarea lucrărilor de organizare a teritoriului decît cele obținute prin metodele topografice, datorită faptului că acestea redau mai fidel caracteristicile terenului.

Cu toate avantajele oferite de metoda fotogrametrică, pînă în prezent nu s-a trecut la folosirea pe scară largă a acestor metode în lucrările diferitelor institute de proiectări. Totuși, începuturile făcute la unele instituții arată eficacitatea și necesitatea folosirii pe scară largă a noilor metode ale fotogrametriei.

---

*) *Armociment* înseamnă beton armat cu agregate mărunte, Termenul este folosit curent în literatura tehnică sovietică.

În Editura Căilor Ferate vor apărea:

CRISTOFOR, N.:	Dezvoltarea frînelor automate
***	Cutie de unsoare cu rulmenţi
CONSTANTINESCU, D. şi VASILIU, C.:	Agenda pentru întreţinerea căii
BUCURESCU, I.:	Aplicaţii mecanice la transporturi vol. I
ARDELEANU, A.:	Experienţa înaintată a unei staţii de triaj
URMĂ, DEM.:	Combaterea buruienilor la calea ferată
VALIMĂREANU, M.: GRÜMBERG, G.:	Agenda maistrului de construcţii de clădiri
TOMESCU, C.:	Organizarea circulaţiei în transportul feroviar
MUNTEANU, V.:	Exploatarea comercială a căilor ferate
MOCANU, D. şi BRATEŞ, M.:	Calcule de rezistenţă cu specific feroviar vol. III.

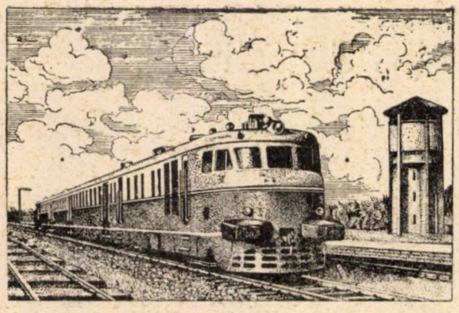
Tiparul executat sub comanda nr. 114 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
B = 03757

E 1743

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREȘTI
ОБМЕН = CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - СМЕНА

REVISTA CĂILOR FERATE

4
APRILIE
1959



Trenul automotor diesel-eletcric romînesc

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 4 APRILIE 1959

Sumarul

pag.

1 MAI — IMBOLD SPRE NOI SUCCESE 173

PROBLEME ACTUALE

Contribuția instalațiilor SCB la sporirea siguranței circulației, de IULIAN POP 175
Corelația justă dintre volumul de producție și cheltuielile de regie, factor de reducere a prețului de cost în sectorul industrial C.F.R., de BERTRAND KIRMAYER 178
Impregnarea traverselor și stîlpilor cu uleiuri de la distilarea cărbunilor de Petrila, de HORIA ROMAN 181
Filtre aciculare, de L. KORNFELD 185

REALIZĂRI ȘI STUDII

Trenul automotor diesel-electric romînesc 191
Metoda de calcul a dispozitivului de tiraj cu cap de emisie la locomotivele cu cale îngustă, de I. ZĂGĂNESCU și V. HOANCĂ 192
Controlul ultrasonic în serie la piesele de formă mai complicată, de N. IONESCU-ZANE 200
Traverse din deșeuri de lemn 203
Rolul amestecurilor de formare la îmbunătățirea calității pieselor turnate, de VIRGINIA BRĂTESCU și I. LŐRINCZ . . 204
Centralizări electrodinamice la C.F.R. 212

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Căile ferate sovietice în planul septenal 210
Tren cu aer condiționat 213
Mecanizarea pozei traverselor din beton armat, de I. DORDEA 227
Motor cu gaze supraalimentat 221
Scurte informații 222

NOTE ȘI INFORMAȚII

Prelucrarea electrolitică a suprafețelor metalice 223
Incercări și realizări în domeniul materialului rulant, de O. VĂTĂȘAN 224
Magazin feroviar, de Trandafir ȘIRIANU 225
Cuțite cu plăcuțe ceramice pentru prelucrat lemnul 226
Grădinile ornamentale-parte integrantă a stațiilor C.F.R., de GH. NĂSTASE 227
Avertizor de incediu cu cameră de ionizare 227
BULETIN DOCUMENTAR 228

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica feroviară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, București, Calea Griviței 193 B
Redactor șef: ing. DEM. URMĂ

ORSZÁGOS·MŰSZAKI·KÖNYVTÁR 1883

1 Mai
imbold spre noi succese

IN prima zi a lunii mai — luna în care primăvara biruitoare străluceşte în natură şi în sufletele oamenilor — cei ce muncesc de pretutindeni îşi manifestă unitatea şi hotărîrea de a înnoi, asemenea primăverii, faţa pămîntului, de a clădi omenirii visul ei de aur — comunismul.

Cu 70 ani în urmă, cînd la Congresul de la Paris socialiştii din toate ţările au ales ziua de 1 Mai ca zi a solidarităţii internaţionale a celor ce muncesc, comunismul era încă de domeniul viitorului; astăzi el se conturează în linii clare şi precise. Acest vis dorit cu aprindere de generaţii se înfăptuieşte sub ochii noştri, cu o energie fără seamăn, de către oamenii sovietici. De la Elba pînă la Pacific, munca dezrobită a oamenilor liberi îşi sporeşte roadele într-un ritm nemaicunoscut în istorie.

Sărbătorim astăzi 1 Mai în condiţiile în care sistemul socialist se afirmă ca un puternic sistem mondial, într-o epocă în care toate drumurile duc la socialism, la comunism.

Victoria socialismului în Uniunea Sovietică, construirea socialismului în ţările de democraţie populară, constituie o strălucită confirmare a forţei nelimitate pe care o reprezintă clasa muncitoare strîns unită sub steagul partidului său în avangardă, înarmată cu autobiruitoarea învăţătură marxist-leninistă.

Aplicînd creator această învăţătură, Partidul Muncitoresc Romîn conduce poporul nostru spre noi izbînzi ale construcţiei socialiste. Ţinută secole de-a rîndul în adîncă înapoiere de stăpînirea burghezo-moşierească şi de puterile imperialiste, Romînia a devenit în anii puterii populare o ţară în deplină propăşire economică şi culturală. Avuţiile patriei, altă dată jefuite de exploatatorii străini şi autohtoni, aparţin poporului şi sînt valorificate azi în folosul poporului. Uriaşa forţă creatoare a oamenilor muncii din ţara noastră conduşi de partid, ajutorul frăţesc primit din partea Uniunii Sovietice şi a celorlalte ţări socialiste au făcut ca astăzi Republica Populară Romînă să fie un stat cu o puternică industrie în plină dezvoltare. Un mare avînt îl cunoaşte opera de transformare socialistă a agriculturii — vie mărturie a acestui fapt fiind existenţa unor raioane şi regiuni complet cooperativizate şi colectivizate. Realizări însemnate s-au obţinut în revoluţia culturală, în făurirea unei culturi socialiste.

In pas cu celelalte ramuri ale economiei naţionale se dezvoltă şi transporturile feroviare.

O afirmare a dragostei cu care oamenii muncii din ţara noastră participă la opera de construire a socialismului sînt şi succesele deosebite obţinute în întrecerea socialistă în cinstea zilei de 1 Mai. Alături de toţi oamenii muncii din ţara noastră, ceferiştii au întîmpinat ziua solidarităţii internaţionale a celor ce muncesc sporind productivitatea muncii şi reducînd preţul de cost. Ceferiştii au transportat mai bine, mai repede şi mai ieftin bogăţiile produse de industrie şi agricultura ţării. Pentru fiecare ceferist, pentru fiecare muncitor, inginer, tehnician şi funcţionar este un prilej de bucurie ca în preajma zilei de 1 Mai să anunţe noile lui realizări, contribuţia fiecăruia, mai mică sau mai mare, dar deopotrivă de însemnată la cauza construirii socialismului în patria noastră.

De la bilanţul încheiat anul trecut cu ocazia sărbătoririi zilei de 1 Mai şi pînă astăzi activitatea căilor noastre ferate a înregistrat noi şi importante succese pe linia mereu ascendentă pe care o cunoaşte de la eliberare şi pînă astăzi. Satisfacerea creşterii importante a volumului de transport, volum care în ultimii ani s-a dublat, este în primul rînd un rezultat direct al muncii entuziaste pline de însufleţire a ceferiştilor. Această nouă atitudine faţă de muncă se oglindeşte în satisfacerea integrală şi în bune condiţii de siguranţă a circulaţiei, în îndeplinirea sarcinilor sporite ale economiei naţionale pe anul 1958, în depăşirea cu 2,2 la sută a planului de transport — mărfuri şi călători — pe anul trecut.

Principalii indicatori tehnico-organizatorici privind utilizarea materialului rulant şi cei de consum au fost în majoritatea lor îmbunătăţiţi faţă de plan. Astfel, rulajul vagonului de marfă a fost îmbunătăţit cu 5,7 la sută; greutatea brută a trenului de marfă cu 1,8 la sută; viteza comercială a trenurilor cu 2,1 la sută la călători şi 3 la sută la marfă; parcursul mediu zilnic al locomotivelor cu 0,7 la sută la trenurile de călători şi 3 la sută la trenurile de marfă; consumul specific de combustibil a fost redus cu peste 6 la sută. Planul de producţie industrială pe întregul departament a fost depăşit cu peste 2 la sută la producţia globală, îndeplinindu-se sarcinile principale de reparaţie a materialului rulant. Planul de construcţii-montaj s-a îndeplinit pe total departament în proporţie de 98 la sută. Planul de muncă şi salarii în sectoarele transporturi, industrial şi construcţii s-a executat în bune condiţii, rezultînd corelaţii juste între indicatorii principali atît la direcţiile regionale cît şi la celelalte unităţi. Reducerea preţului de cost al transporturilor s-a realizat conform sarcinii de plan. In sectorul construcţii preţul de cost pe total departament faţă de devize a fost redus cu peste 2 la sută, iar la direcţiile regionale cu aproape 4 la sută.

La îndeplinirea şi depăşirea planului de transport au contribuit şi măsurile tehnico-organizatorice aplicate în cursul anului ca urmare a ordinului nr. 30 1958 D.C.F., aplicarea sistemului îmbunătăţit de salarizare şi normare a muncii precum şi îmbunătăţirea bazei tehnice a căilor ferate prin sporirea parcului de vagoane de marfă şi de călători şi de locomotive, prin centralizări electromecanice şi electrodinamice, dezvoltări de ateliere, refacţii şi reparaţii radicale la cale etc.

Toate aceste frumoase realizări constituie o premiză pentru realizarea sarcinilor ce revin căilor ferate pe anul 1959.

Din expunerea tovarăşului Gh. Gheorghiu-Dej la plenara C.C. al P.M.R. din noiembrie 1958, ceferiştii şi-au dat seama că sporirea însemnată încă din anul 1959 a producţiei noastre industriale şi agricole pune sarcini mai mari decît în anii precedenţi în faţa transporturilor pe calea ferată.

Astfel, planul de transport pe anul 1959 prevede o creştere cu 4,6 la sută la traficul de mărfuri şi 3,4 la sută la traficul de călători. Anul acesta va trebui să transportăm cu 26,4 la sută mai multe produse ale industriei uşoare şi chimice cu 20 la sută mai multă sfeclă de zahăr, cu 16,2 la sută mai multe materiale de construcţii, cu 10,6 la sută mai mulţi cărbuni, cu 8,8 la sută mai mult cocs şi cu 8,5 la sută mai multe produse metalurgice feroase, neferoase, maşini şi utilaje.

Importantele sarcini ce revin ceferiştilor din planul pe 1959 cer concentrarea tuturor forţelor, un nou şi puternic avînt în muncă, avînt care trebuie să se facă simţit în fiecare sector de activitate, la fiecare loc de muncă. Indeplinirea acestor sarcini cere fermitate şi chibzuială.

Mai mult decît în oricare alt an, anul acesta, la chemarea conducerii departamentului, ceferiştii, din toate ramurile de activitate au venit cu mii de propuneri valoroase, menite să contribuie la realizarea şi depăşirea planului de transport.

După cum se ştie, o recentă şedinţă a colegiului departamental a avut drept scop tocmai sistematizarea şi îmbunătăţirea acestor propuneri şi elaborarea pentru fiecare ramură a căilor ferate a sarcinilor concrete din planul general de transport, precum şi indicarea măsurilor tehnico-organizatorice în vederea înfăptuirii acestor sarcini.

Concluziile şedinţei au devenit sarcini imediate pentru oamenii muncii de la căile ferate. De îndeplinirea lor depinde în cea mai mare măsură realizarea unui transport sigur, rapid, şi ieftin.

Este adevărat, după cum am mai arătat, că în ultimul timp ceferiştii au lucrat mai mult şi mai bine, obţinînd noi şi importante succese în muncă. Dar mai sînt încă multe de făcut. In munca feroviară există nenumărate rezerve interne care pot fi puse în valoare în vederea obţinerii unor indici cît mai buni în exploatare. Fiecare ceferist trebuie să se simtă mobilizat în această acţiune de descoperire şi utilizare a unor noi rezerve, care trebuie să capete curînd un caracter larg. Mai sînt apoi lipsuri în muncă, împotriva cărora trebuie luptat cu toată hotărîrea.

Lozinca ,,un transport sigur, rapid şi ieftin'' trebuie să stea permanent în faţa tuturor oamenilor muncii de la calea ferată, să stimuleze puternic iniţiativa creatoare a fiecărui ceferist. La înfăptuirea ei pot şi trebuie să-şi dea aportul ceferiştii din toate ramurile.

Un transport sigur înseamnă un transport în care au fost evitate toate împrejurările care pot da naştere unor evenimente în parcurs. De aceea lupta trebuie desfăşurată în direcţia lichidării oricăror atitudini de indisciplină, pentru cunoaşterea instrucţiunilor, regulamentelor şi ordinelor în vigoare, pentru întărirea vigilenţei şi atenţiei în serviciu. Există toate condiţiile — de la perfecţionarea tehnicii şi buna organizare a transporturilor, pînă la dragostea şi grija oamenilor pentru avutul obştesc — pentru ca în acest an calea noastră ferată să realizeze un transport în condiţii de deplină siguranţă.

Pentru realizarea unui transport rapid există de asemenea condiţiile necesare. Totul depinde de eliminarea staţionărilor nejustificat de lungi, de compunerea raţională a trenurilor de chibzuita dirijare a vagoanelor, de întreţinerea într-o perfectă stare de funcţionare a materialului rulant.

Organizarea unei bune informări asupra circulaţiei trenurilor, intensificarea marşrutizării trenurilor, revizuirea proceselor tehnologice de executare a manevrelor trenurilor locale de marfă în staţiile intermediare, mecanizarea operaţiilor de încărcare descărcare şi utilizarea utilajelor existente la capacitatea lor maximă, folosirea în tot mai largă măsură a containerelor, iată o serie de măsuri care de asemenea contribuie la realizarea unui transport rapid.

Un transport ieftin — iată un obiectiv care trebuie să dea viaţă la sute şi mii de iniţiative. De nenumărate ori pînă acum ceferiştii şi-au dovedit capacitatea lor de buni gospodari.

Numai anul trecut ei au dat statului beneficii în valoare de peste 800 milioane lei.

Utilizarea cît mai completă a tonajului sau capacităţii de încărcare a vagoanelor de marfă, utilizarea raţională a locomotivelor, întrebuinţarea cu mare chibzuinţă a combustibilului şi a tuturor materialelor, folosirea judicioasă a fondurilor băneşti, într-un cuvînt instaurarea unui regim sever de economii va duce la o nouă reducere a preţului de cost al transporturilor pe calea ferată. Scăderea cu numai 1 la sută a cheltuielilor necesare efectuării transporturilor pe calea ferată în anul 1959, de exemplu, va pune la dispoziţie statului o sumă din care se pot construi aproximativ 1 000 de apartamente.

O contribuţie importantă la scăderea preţului de cost al transporturilor, la întărirea siguranţei circulaţiei trenurilor şi la realizarea unei viteze comerciale corespunzătoare o au muncitorii, tehnicienii şi inginerii din ateliere de care depinde starea tehnică a parcului de locomotive, vagoane, automotoare. Buna organizare a lucrului în ateliere, îmbunătăţirea calităţii reparaţiilor, economisirea materialelor şi în special a celor deficitare şi greu de procurat, utilizarea întregii capacităţi a instalaţiilor pentru modernizarea reparaţiilor, iată atîtea sarcini ce revin ceferiştilor din sectorul industrial.

In realizarea cu succes a sarcinilor ce revin oamenilor muncii din transportul feroviar un însemnat rol îl are întrecerea socialistă. Această metodă comunistă de construire a socialismului va trebui să cunoască o nouă şi puternică dezvoltare. In staţii, depouri, ateliere, în unităţile de întreţinere a liniei, pretutindeni, în centrul întrecerii socialiste trebuie să se afle mereu obiectivele concrete cele mai esenţiale pentru unitatea respectivă. Angajamentele trebuie să fie cu adevărat mobilizatoare iar urmărirea lor, popularizarea rezultatelor, stimularea fruntaşilor trebuie să se facă operativ şi cu simţ de răspundere.

Iniţiativa creatoare a oamenilor muncii de la calea ferată, spiritul lor de răspundere şi hotărîrea şi abnegaţia în muncă, minunatul lor entuziasm sînt tot atîtea chezăşii că măreţele sarcini ce revin transportului feroviar din planul pe 1959 vor fi îndeplinite cu cinste.

Colectivul de muncitori, ingineri, tehnicieni şi funcţionari ai căilor ferate alături de toţi oamenii muncii din patria noastră strînşi uniţi sub conducerea partidului, se îndreaptă cu paşi siguri spre o viaţă tot mai bună, tot mai luminoasă.

Umăr la umăr cu popoarele marii comunităţi a ţărilor socialiste, cu masele de oameni ai muncii de pe întreg globul care luptă împotriva exploatării şi asupririi, cu popoarele care frîng lanţurile colonialismului şi înrobirii naţionale, poporul nostru păşeşte neşovăitor către un viitor de pace şi belşug, viitor pe care-l simbolizează măreţul cuvînt ce înflăcărează azi inimile oamenilor — socialismul.

PROBLEME ACTUALE

Contribuţia instalaţiilor SCB la sporirea siguranţei circulaţiei

de ing. IULIAN POP

ORGANIZAREA circulaţiei trenurilor fără instalaţii SCB cere un personal numeros şi bine instruit, pentru realizarea şi controlul condiţiilor de bază necesare evitării accidentelor.

Diferite instrucţii de serviciu prevăd o serie de dispoziţii şi prescripţii regulamentare, care trebuie îndeplinite de personalul de exploatare pentru a asigura în bune condiţii şi fără accidente circulaţia şi manevrarea trenurilor.

Cunoştinţele şi aptitudinile personalului legat de siguranţa circulaţiei trenurilor se controlează periodic.

Cu toate aceste măsuri, din analiza accidentelor de cale ferată, rezultă că 60...70% din numărul de accidente se produc din cauza neatenţiei, neglijenţei sau nepriceperii personalului de exploatare sau a excesului de zel de a nu provoca întîrzieri de trenuri, în care scop acest personal nu execută dispoziţiile prevăzute în instrucţiile de serviciu şi anume:

— verificarea neocupării liniei de primire a trenului, înainte de darea (impiegat de mişcare) respectiv executarea (acar) comenzii;

— corecta manipulare a macazurilor (acari);

— confirmarea executării comenzilor (acari, revizori de ace), fără ca în realitate ele să fi fost executate;

— expedierea trenului fără cale liberă (impiegat de mişcare);

— darea reavizului de sosire fără ca trenul să fi sosit în staţie (impiegat);

— necontrolarea existenţei finalei trenului (acar).

Accidentele datorite greşelilor personalului de exploatare pot fi:

a) *deraieri în staţii*, din cauza:

— macazurilor întredeschise;

— manevrării macazurilor în timp ce sînt ocupate de material rulant;

b) *acostarea sau ciocnirea materialului rulant în mişcare, sau care staţionează în staţie*, din cauza:

— executării greşite a parcursurilor;

— executării simultane a parcursurilor incompatibile, fie de tren, fie de manevră;

— negarării materialului rulant între mărcile de siguranţă şi neasigurării lui contra fugirii;

c) *ciocniri de trenuri sau ajungeri din urmă în linie curentă*, din cauza:

— nerespectării prescripţiilor privind darea căilor libere;

— necontrolării semnalului de fine de tren.

Prin introducerea instalaţiilor SCB, prescripţiile regulamentare privind siguranţa circulaţiei sînt îndeplinite automat de aceste instalaţii şi nu mai sînt lăsate pe seama omului, care poate greşi.

Instalaţiile SCB sînt astfel construite încît, dacă numai una dintre condiţiile de siguranţă, controlate de instalaţie, nu este îndeplinită, semnalul nu poate fi manevrat pe liber, condiţie cunoscută sub denumirea: *controlul imperativ al parcursului*.

De asemenea, la instalaţiile de centralizare electrodinamice, lipsa unei condiţii de siguranţă ivită după manevrarea pe liber a semnalului face ca semnalul să revină automat pe oprire, condiţie cunoscută sub denumirea de *controlul permanent al parcursului*.

Chiar în cazul defectării instalaţiilor SCB, ele sînt astfel construite încît *să lucreze în sensul siguranţei circulaţiei*, adică, la un defect ivit în instalaţie, semnalul va indica *oprire* şi în nici un caz liber.

Numărul de condiţii de siguranţă verificate de instalaţie variază de la instalaţie la instalaţie şi este cu atît mai mare cu cît gradul de tehnicitate al instalaţiei este mai mare.

Astfel, în tabela 1 sînt arătate cele 21 de condiţii de siguranţă pentru circulaţia şi manevrarea trenurilor în staţie, indicîndu-se în dreptul fiecăreia dacă sînt sau nu verificate de diferitele tipuri de instalaţii SCB, începînd de la cele mai simple (încuietori de ace) şi pînă la cele mai moderne, cu gradul de tehnicitate cel mai mare (centralizare electrodinamică cu relee şi cu autostop). Se observă că instalaţiile cu încuietori de ace simple verifică numai 2 condiţii de siguranţă, pe cînd instalaţiile de centralizare electromecanice tip C.F.R. verifică 9 condiţii, pe cînd noile instalaţii de centralizare electrodinamică cu relee care se fabrică în ţară verifică 20 de condiţii.

In fig. 1 este arătată variaţia numărului de condiţii de siguranţă (exprimată în procente) verificate de instalaţiile SCB din staţii în funcţie de gradul lor de tehnicitate.

In ipoteza că toate condiţiile de siguranţă au aceeaşi pondere, curba din fig. 1 reprezintă sporul de siguranţa circulaţiei obţinut prin introducerea instalaţiilor SCB de diferite tipuri.

In tabela 2 s-a arătat acelaşi lucru pentru condiţiile de siguranţă în linie curentă şi măsura în care ele sînt verificate şi realizate prin diferite tipuri de instalaţii de bloc de linie, începînd cu

Tabela 1

Condiții de siguranță pentru circulația trenurilor în stații, realizate prin instalații S C B

Nr. crt.	Condiția de siguranță	Tipul instalației S C B						
		A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
1	Controlul permanent al stării de ocupare sau neocupare a liniilor și macazurilor	—	—	—	—	da	da	da
2	Controlul permanent optic și acustic a poziției macazurilor	—	—	—	—	da	da	da
3	Controlul atacării false a macazului	—	—	—	da	da	da	da
4	Controlul imperativ al manevrării macazului (lipirea acului de contraac)	da	da	da	da	da	da	da
5	Impiedicarea manevrării macazului ocupat cu material rulant	—	—	—	—	da	da	da
6	Controlul poziției corecte a macazurilor din parcurs și a celor de protecție	—	da	da	da	da	da	da
7	Controlul depășirii mărcilor de siguranță	—	—	—	—	da	da	da
8	Evitarea intrărilor pe linie ocupată	—	—	—	—	da	da	da
9	Excluderea parcursurilor incompatibile	—	da	da	da	da	da	da
10	Controlul imperativ al parcursului la manevrarea pe liber a semnalului	—	da	da	da	da	da	da
11	Controlul permanent al parcursului, cu aducerea pe oprire a semnalului dacă una dintre condiții nu mai este îndeplinită	—	—	—	—	da	da	da
12	Punerea pe oprire automată a semnalului la depășirea lui de către tren	—	—	—	—	da	da	da
13	Controlul închiderii semnalului înainte de despiedecarea parcursului	—	da	da	da	da	da	da
14	Imobilizarea macazurilor dintr-un parcurs	da	da	da	da	da	da	da
15	Impiedicarea deszăvorîrii parcursului dacă nu a fost părăsit de tren	—	—	da	da	da	da	da
16	Inzăvorîrea de apropiere	—	—	—	—	da	da	da
17	Temporizarea deszăvorîrii artificiale a parcursului	—	—	—	—	da	da	da
18	Inzăvorîrea parcursurilor de manevră	—	—	—	—	—	da	da
19	Avertisment de oprire în stație (semnal prevestitor pentru semnalul de ieșire)	—	—	—	da	da	da	da
20	Avertisment de reducere a vitezei	—	—	—	—	—	da	da
21	Nedepășirea semnalelor pe oprire	—	—	—	—	—	—	da
	Numărul de condiții realizate	2	6	7	9	18	20	21

Legendă:

A = încuietori simple
B = încuietori cu bloc (SBW)
C = centralizare electromecanică tip vechi
D = centralizare electromecanică tip C.F.R.
E = centralizare electrodinamică tip vechi
F = centralizare electrodinamică cu relee
G = centralizare electrodinamică cu relee și autostop.

Tabela 2

Condiții de siguranță pentru circulația trenurilor în linie curentă, realizate prin instalațiile de bloc

Nr. crt.	Condiția de siguranță	Tipul blocului de linie					
		A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
1	Manevrarea pe liber a semnalului de la începutul sectorului numai după primirea consimțămîntului de la postul următor	—	da	da	da	da	da
2	Darea consimțămîntului numai după trecerea trenului de semnal	—	—	da	da	da	da
3	Darea consimțămîntului numai după punerea pe oprire a semnalului și blocarea lui	—	da	da	da	da	da
4	Darea consimțămîntului numai dacă semnalul de sens contrar de ieșire este blocat pe oprire	—	da	da	da	da	da
5	Căderea automată pe oprire a semnalului de ieșire	—	—	da	da	da	da
6	Avizarea plecării trenului	—	—	—	da	da	da
7	Controlul efectiv al stării de neocupare a sectorului de bloc	—	—	—	—	da	da
8	Controlul șinelor rupte	—	—	—	—	da	da
9	Respectarea indicațiilor de oprire a semnalelor	—	—	—	—	—	da
	Numărul de condiții realizate	0	3	5	6	8	9

Legendă:

A = bloc de linie fără dependențe (telegraf, telefon)
B = bloc de linie cu dependențe
C = bloc de linie semiautomat cu cîmpuri de bloc
D = bloc de linie semiautomat cu relee
E = bloc de linie automat
F = bloc de linie automat cu autostop

blocul fără dependențe (telegraf sau telefon) și terminînd cu blocul de linie automat și cu autostop.

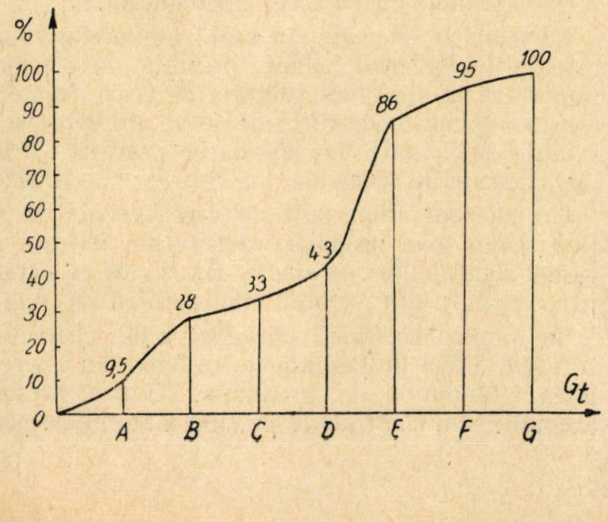


Fig. 1. *Numărul de condiții de siguranța circulației în stații (în procente) realizat automat de instalațiile SCB, în funcție de gradul lor de tehnicitate* (G_t)

A — încuietori de ace simple
B — încuietori cu bloc (SBW)
C — centralizare electromecanică tip vechi
D — centralizare electromecanică tip C.F.R.
E — centralizare electrodinamică tip vechi
F — centralizare electrodinamică cu relee
G — centralizare electrodinamică cu relee și autostop

In fig. 2 s-a trasat curba creșterii siguranței circulației în linie curentă, pe măsura creșterii gradului de tehnicitate a instalațiilor de bloc de

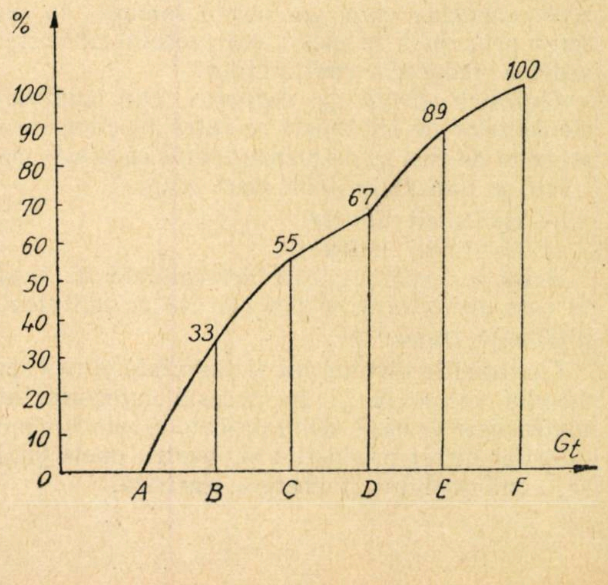


Fig. 2. *Numărul de condiții de siguranța circulației în linie curentă (în procente) realizat automat de instalațiile de bloc de linie, în funcție de gradul lor de tehnicitate* (G_t)

A — bloc de linie fără dependințe (telegraf sau telefon)
B — bloc de linie cu dependințe
C — bloc semiautomat cu cîmpuri
D — bloc semiautomat cu relee
E — bloc automat
F — bloc automat și cu autostop

linie. Se observă că, pe cînd la blocul de linie cu telegraf sau telefon toate condițiile de siguranță sînt verificate numai de om, la blocul de linie automat 8 condiții din 9 (adică $\frac{8}{9} \times 100 = 89\%$) sînt verificate și realizate automat de instalația de bloc.

In concluzie, prin înzestrarea rețelei feroviare cu instalații moderne de centralizare și de bloc de linie, ajungem ca 100% din condițiile de siguranță, care înainte erau sub controlul subiectiv al omului, să fie controlate precis și automat de instalație. In același timp aceste instalații împiedică personalul de exploatare să greșească — chiar dacă ar vrea, involuntar sau voluntar, să execute o comandă greșită.

Din cele de mai sus rezultă contribuția considerabilă pe care o aduc instalațiile SCB moderne în ceea ce privește sporirea siguranței circulației trenurilor.

Corelația justă dintre volumul de producție și cheltuielile de regie, factor de reducere a prețului de cost în sectorul industrial C.F.R.

Ing. BERTRAND KIRMAYER
din Direcția industrială

Structura prețului de cost. Prețul de cost în industrie este compus din următoarele elemente:

— cheltuielile pentru materialele necesare producției și anume: materii prime și auxiliare, energie electrică și combustibil consumat în procesul de producție;

— amortizările — adică fondurile cheltuite pentru menținerea în stare de funcționare a mijloacelor de bază (clădiri, mașini etc.) cum și pentru înlocuirea celor uzate;

— salariile și accesoriile, în care se cuprind salariile personalului direct productiv și ale personalului tehnico-administrativ, precum și sumele cheltuite pentru concedii, asigurări sociale etc;

— diferite alte cheltuieli gospodărești, în care se prind cheltuielile de poștă, telefon, rechizite, încălzit, iluminat, cheltuieli pentru deplasări și pentru protecția muncii, dobînzi, taxe, amenzi etc., pe care le plătește întreprinderea.

In alcătuirea prețului de cost, elementele componente intervin în proporții diferite de la o ramură la alta.

Cunoașterea acestor proporții dă posibilitate orientării în direcțiile esențiale, adică înspre acele elemente care, în fiecare ramură, au ponderea principală în alcătuirea prețului de cost, în vederea reducerii cheltuielilor.

Cheltuieli directe și indirecte. Din analizarea elementelor de cheltuieli ce intră în componența prețului de cost se desprinde faptul că aceste cheltuieli se împart în două mari grupe:

— cheltuieli directe;

— cheltuieli indirecte.

Această împărțire este determinată de modul în care cheltuielile se pot calcula pe unitatea de producție respectivă.

Cheltuielile directe pot fi imputate direct produsului respectiv și în această categorie intră materialele de bază, semifabricatele, salariile muncitorilor direct productivi și, pentru unele produse, combustibilul și energia electrică.

Toate celelalte cheltuieli intră în grupa cheltuielilor indirecte, deoarece ele nu pot fi imputate unui anumit produs pe baza unui calcul direct. Ele se repartizează asupra produsului după un anumit criteriu denumit ,,cheie de repartizare''. Cheltuielile indirecte poartă denumirea de *cheltuieli de regie.*

Cheltuielile de regie, se clasifică în două mari grupe, în funcție de legătura pe care o au față de poducție și anume:

— cheltuielile secțiilor principale de fabricație;

— cheltuielile generale ale întreprinderii.

Cheltuielile secțiilor principale de fabricație se împart în grupele privind:

— cheltuielile cu întreținerea și funcționarea utilajului;

— cheltuieli generale ale secțiilor de fabricație;

— cheltuieli cu caracter neproductiv ale secțiilor de fabricație.

Cheltuielile generale ale întreprinderii se împart în grupele privind:

— cheltuieli administrative de conducere;

— cheltuieli gospodărești comune întreprinderii;

— impozite, taxe și contribuții;

— cheltuieli cu caracter neproductiv.

Cheltuielile de regie, în cazul atelierelor reparatoare de material rulant, prezintă un element important în structura prețului de cost, deoarece ele au o greutate specifică de 40%, din care cheltuielile principale de fabricație prezintă 31%, iar cheltuielile generale ale întreprinderii 9%.

Un element important de care trebuie să se țină seama este proporția structurală în care se găsesc cheltuielile cu caracter fix și cele cu caracter variabil, din totalul cheltuielilor de regie.

Se numesc *cheltuieli variabile* acele cheltuieli care sînt direct influențate de creșterea sau descreșterea volumului de producție. Dintre acestea exemplificăm cheltuielile privind materialele pentru scopuri tehnologice, combustibilul, energia electrică, apa, aburul care intră în procesul de producţie, întreţinerea maşinilor-unelte şi utilajelor şi altele.

Se numesc *cheltuieli fixe* acele cheltuieli care, indiferent de volumul de producţie, rămîn neschimbate sau cresc şi descresc într-o măsură neînsemnată ca: salariile personalului tehnic—administrativ, reparaţiile curente ale clădirilor, amortizarea mijloacelor fixe şi altele.

VOLUMUL PRODUCŢIEI ŞI CHELTUIELILE DE REGIE

Cunoscînd pe de o parte aspectul cheltuielilor de regie şi pe de altă parte caracteristica cheltuielilor cu caracter fix sau variabil, se poate face legătura dintre realizarea planului de producţie şi a cheltuielilor de regie şi modul în care se poate acţiona pe această linie pentru reducerea preţului de cost al producţiei.

Volumul producţiei este strîns legat de productivitatea muncii, cunoscîndu-se că, în urma creşterii productivităţii muncii, creşte numărul de produse realizate într-o unitate de timp.

In cazul creşterii producţiei, cheltuielile de regie cu caracter fix rămînînd neschimbate faţă de volumul producţiei, se repartizează la un număr mai mare de produse şi deci cota parte aferentă din preţul de cost al fiecărui produs scade într-o proporţie corespunzătoare. Deci, sub acest aspect, creşterea volumului producţiei constituie un factor important pentru reducerea preţului de cost.

Uzînd de cunoaşterea proporţiilor în care cheltuielile de regie intră în structura preţului de cost, se poate stabili cu anticipaţie care trebuie să fie corelaţia dintre volumul producţiei şi cheltuielile de regie. Totodată, bazaţi pe aceste cunoştinţe, se poate face o analiză mai justă atît la planificarea cît şi la realizarea cheltuielilor de regie.

Pentru exemplificare considerăm următoarele: La o creştere a volumului de producţie cu 10%, în mod teoretic ar trebui să crească cu 10% şi cheltuielile de regie cu caracter variabil.

Dat fiind însă faptul că în cazurile de creştere a volumului de producţie intervin o serie de cheltuieli neprevăzute şi la capitolele de cheltuieli încadrate în grupa acelora cu caracter fix, în determinarea cheltuielilor de regie trebuie să se ţină seama şi de acest factor. Practica a arătat că această creştere este echivalentă cu 0,5 din creşterea teoretică a cheltuielilor totale de regie.

Pentru determinarea nivelului de creştere a cheltuielilor de regie în raport cu creşterea volumului de producţie se poate stabili o relaţie, după cum se arată mai jos:

Notăm cu:

Cv — greutatea specifică a cheltuielilor variabile din totalul cheltuielilor de regie planificate:
P — creşterea procentuală a producţiei faţă de plan;
Rt — creşterea teoretică a regiei în funcţie de creşterea volumului de producţie;
K — un coeficient de corecţie (0,5);
R — creşterea regiei în funcţie de creşterea volumului de producţie, influenţată de coeficientul K de corecţie stabilit.

Cunoscînd aceste notaţii, stabilim relaţia:

$$Rt = \frac{Cv \cdot P}{100}$$

Ţinînd seama de variaţia cheltuielilor şi la alte capitole şi cunoscînd coeficientul de corecţie $K = 0{,}5\ Rt$, înseamnă că

$$1{,}5 \cdot Rt = R,$$

de unde formula generală devine:

$$R = 1{,}5 \cdot \frac{Cv \cdot P}{100}.$$

Cunoscînd că în cazul atelierelor reparatoare de material rulant

$$Cv = 0{,}3$$

$$K = 0{,}5 \cdot Rt$$

creşterea procentuală a cheltuielilor de regie în raport cu diferite creşteri ale volumului de producţie trebuie să fie:

P %	R %
2,5	1,12
5,0	2,25
7,5	3,38
10,0	4,50
12,5	5,63
15,0	6,75
17,5	7,88
20,0	9,00
25,0	11,25
30,0	13,50

Reprezentate grafic, cele două creşteri se prezintă ca în figură.

Din datele de mai sus se vede că regia creşte într-o măsură mult mai mică decît volumul de producţie.

EXEMPLU PRACTIC

Să vedem acum printr-un exemplu practic modul în care creşterea volumului de producţie, în raport cu cheltuielile de regie, influenţează asupra reducerii preţului de cost.

Creşterea cheltuielilor de regie faţă de creşterea volumului de producţie

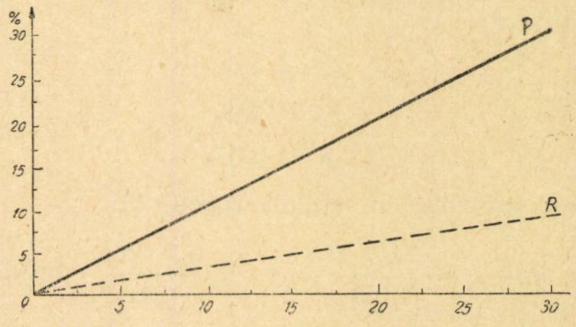


Tabela 1

Producția calculată la preț de cost planificat

Grupa de cheltuieli	Plan			Realizat la preț planificat			
	RG *echiv.*	Preț unitar	Valoarea	RG *echiv.*	Preț unitar	Valori	%
Cheltuieli directe	50	120 000	6 000 000	55	120 000	6 600 000	110
Cheltuieli indirecte		80 000	4 000 000		80 000	4 400 000	110
Total:	50	200 000	10 000 000	55	200 000	11 000 000	110

Presupunem că un atelier reparator de material rulant are prevăzută în planul lunar o producție de 50 locomotive calculate în RG echivalate (reparații generale), avînd un preț de cost unitar planificat de 200 000 lei/RG_{echiv}.

Deci valoarea producției planificate lunar la preț de cost va fi de:

$$50\ RG_{echiv} \cdot 200\ 000 \text{ mii lei} = 10\ 000\ 000 \text{ lei.}$$

Presupunem că în luna respectivă atelierul a efectuat reparații la 55 locomotive în RG_{echiv}, care reprezintă un preț de cost necesar de:

$$55\ RG_{echiv} \cdot 200\ 000 = 11\ 000\ 000 \text{ lei.}$$

Considerăm că structura prețului de cost la un RG_{echiv} este:

	Valori	*Greutatea specifică*
Cheltuieli directe	120 000 lei	60%
Cheltuieli indirecte	80 000 lei	40%
Total:	200 000 lei	100%

La rîndul lor cheltuielile indirecte se grupează pe:

	Valori	*Greutatea specifică*
Cheltuieli cu caracter variabil	24 000 lei	30%
Cheltuieli cu caracter fix	56 000 lei	70%
Total:	80 000 lei	100%

Cunoscînd aceste date se poate face analiza realizării prețului de cost sub aspectul corelației dintre cheltuielile de regie și volumul de producție (tabela 1).

Din datele tabelei 1 se vede că necesarul de cheltuit la producția realizată calculată la preț de cost planificat este de 11 000 000 lei.

Pe de altă parte în mod convențional am stabilit că:

$$P = 10\%$$

$$Cv = 30\%$$

$$K = 0{,}5\%$$

care introduse în formulă conduc la:

$$R = 1{,}5 \cdot \frac{Cv \cdot P}{100} = 1{,}5 \cdot \frac{0{,}3 \cdot 0{,}1}{100} = 0{,}045$$

Majorînd cheltuielile indirecte planificate cu creșterea de 4,5%, vom ajunge la valoarea:

$$4\ 000\ 000 \cdot 1{,}045 = 4\ 180\ 000 \text{ lei.}$$

Punînd față în față prețurile planificate calculate la producția realizată cu cheltuielile în care se ține seama de creșterea cheltuielilor indirecte în funcție de cheltuielile variabile și fixe obținem situația din tabela 2.

Tabela 2

Situația comparativă a cheltuielilor

Grupa de cheltuieli	Valori necesare de cheltuit	Valori ce trebuie cheltuite	%
Cheltuieli directe	6 600 000	6 600 000	100
Cheltuieli indirecte	4 400 000	4 180 000	95
Total:	11 000 000	10 780 000	98

De aici rezultă că la o creștere a volumului de producție cu 10%, cheltuielile de regie trebuie să crească doar cu 4,5%, rezultînd pe total preț de cost o reducere de 2% față de ceea ce ar fi trebuit să se cheltuiască la preț plan.

INCHEIERE

Nu trebuie însă ca din cele arătate să se tragă concluzia că prețul de cost poate fi redus numai în urma creșterii volumului de producție.

Unul din factorii importanți pentru reducerea prețului de cost, legat de cheltuielile de regie, îl constituie regimul sever de economii pe care trebuie să-l introducă întreprinderile în efectuarea cheltuielilor.

De asemenea, raționala utilizare a mașinilor, respectarea calendarelor de termene pentru repararea mașinilor, îngrijirea utilajului și obiectelor de inventar, reducerea cheltuielilor cu caracter administrativ-gospodăresc, eliminarea cheltuielilor neproductive etc. constituie factori pentru reducerea prețului de cost al producției.

Reducerea cheltuielilor de regie influențează asupra prețului de cost, iar reducerea prețului de cost constituie una din principalele sarcini care stau în fața oamenilor muncii din țara noastră, în lupta pentru dezvoltarea continuă a economiei naționale și îmbunătățirea nivelului de trai al celor ce muncesc.

Impregnarea traverselor și stîlpilor cu uleiuri de la distilarea cărbunilor de Petrila

de
ing. HORIA ROMAN

O preocupare permanentă la calea ferată este găsirea unui impregnant pentru traverse și stîlpi care să îndeplinească următoarele condiții de bază:

— să poată fi fabricat în țară din materii prime indigene;

— să fie suficient de ieftin;

— să aibă calități de impregnare cel puțin egale cu ale uleiului de antracen folosit în prezent, care se importă.

In vederea soluționării acestei probleme — fabricarea unui impregnant de calitate indigen — s-au făcut diferite încercări. Astfel, de exemplu, în anii 1952—1953 s-a experimentat pentaclorfenolul și produsul Caraș-Reșița. Pentaclorfenolul dă bune rezultate, dar deocamdată nu se fabrică în țară pe scară industrială.

Tot în anul 1953 s-a propus studierea utilizării subproduselor uleioase rezultate din distilarea la temperaturi joase (450—350 °C) a huilei din Valea Jiului,

CERCETĂRI DE LABORATOR

Sarcina studierii acestor distilate a revenit Institutului de cercetări al căilor ferate.

Institutul de cercetări carbonifere (I.C.E.C). al Ministerului Industriei Cărbunelui a oferit următoarele trei produse uleioase:

nr. 1 — ulei mediu fenolic;
nr. 2 — ulei mediu defenolat;
nr. 3 — ulei parafinos.

Aceste produse au fost analizate în laboratorul I.C.S. în 1954, obținîndu-se rezultatele din tab. 1.

In concluzie s-a cerut I.C.E.C.-ului sarcina să realizeze un produs nou (finit) cu caracteristicile următoare, pentru a se obține un bun impregnant:

— inflamabilitatea minimă 110°C

— viscozitatea la 90°C 1,1°E

(în cazul cînd viscozitatea de 1,1 °E va fi obținută la 65—70°C, inflamabilitatea poate fi coborîtă la min. 100°C)

— conținutul de apă, volumetric, max 1%

— insolubilitatea în benzol, max. în greutate 0,3

— distilarea, punct inițial min. 200°C.

Pentru a avea siguranța că noul produs conține un procent suficient de fracțiuni grele, în scopul de a se înlătura volatilitatea fracțiunilor ușoare din lemnul impregnat, s-a cerut I.C.E.C.-ului ca pînă la punctul final de distilare (360°C) produsul să distile 97%. S-a precizat că noul produs, cu caracteristicile arătate mai sus, va fi utilizat la impregnarea materialelor lemnoase *fără adaus de diluant petrolifer*.

Pînă ce să se livreze produsul finit care ar fi simplicat experimentările de impregnare, în urma analizării caracteristicilor celor trei produse oferite arătate mai sus și pentru a se putea stabili amestecurile cele mai potrivite pentru obținerea unui impregnant optim, s-a dispus să se facă analiza a două amestecuri:

— amestecul nr. 1, 4 părți ulei mediu fenolic cu o parte ulei mediu defenolat;

— amestecul nr. 2, o parte amestecul nr. 1 (de mai sus) și o parte diluant petrolier.

S-au obținut caracteristicile din tabela 2.

Față de analizele de mai sus și caracteristicile celor trei produse, s-a stabilit să se efectueze mai multe experiențe de impregnare în instalația pilot, cu următoarele amestecuri:

— *amestecul A*, produsul nr. 1 simplu;

— *amestecul B*, produsele nr. 1, 2 și 3 în proporție: 55, 13 și 32%;

— *amestecul C*, amestecul *B* cu diluant petrolier (1 : 1);

— *amestecul D*, produsul nr. 3 în amestec cu diluant petrolier în părți egale (1 : 1).

Tabela 1

Rezultatul analizelor celor trei produse

CARACTERISTICA	1	2	3
	ulei mediu fenolic	ulei mediu defenolat	ulei parafinos
Densitatea la 38 °C	0,980	0,989	1 023
Inflamabilitatea °C	111	105	128
Viscozitatea în °E			
la 50 °C	1,35	1,29	2,35
70 °C	1,18	1,16	1,54
90 °C	1.08	1,06	1 25
Uleiuri acide (fenolice) circa	51	5	25
Apă (metoda distilării) %	0,4	0,3	0,05
Insolubile în benzol %	0,08	0,09	0,81
Distilarea Engler			
Temperatura inițială	213	225	238
pînă la °C	vol. %		
235	35	20	—
250	60	40	10
300	90	88	60
320	96	94	68
350	—	—	85
360	—	—	94
Temperatura finală, °C	320	326	360

Tabela 2

Rezultatul analizei a două amestecuri

CARACTERISTICA		Amestecul nr. 1	Amestecul nr. 2
Inflamabilitatea min. °C		107	109
Vîscozitatea °E	la 50 °C	1,35	1,58
	la 70 °C	1,17	1,30
	la 90 °C	1,07	1,17
Uleiuri acide (fenolice) circa %		41,2	20,5
Apă % (metoda distilării)		0,35	0,18
Insolubile în benzol %		0,09	0,08
Distilarea Engler			
Temperatura inițială °C		214	210
pînă la °C		vol. %	
235		32	22
250		57	35
300		90	70
325		96	80
350		—	85
355		—	98

IMPREGNAREA MATERIALELOR LEMNOASE IN INSTALAȚIA PILOT

S-au efectuat în prezența colectivului interministerial următoarele experimentări de impregnare cu amestecurile menționate mai sus.

Materialele impregnate

Cu fiecare amestec arătat mai sus s-a făcut cîte o impregnare în cilindrul pilot, cu următoarele materiale:

	Cu marca nr.
Cu amestecul *A*:	
una traversă fag principală	1
una traversă fag secundară	4
un stîlp brad	2
Cu amestecul *B*.	
una traversă fag principală	3
una traversă fag secundară	2
un stîlp brad	1
Cu amestecul *C*:	
una traversă fag principală	5
una traversă fag secundară	6
una traversă fag secundară	16
Cu amestecul *D*:	
una traversă fag principală	7
una traversă fag secundară	8
un stîlp brad	3.

Volumele acestor traverse și stîlpi s-au calculat după măsurători reale.

Traversele și stîlpii au fost cîntăriți înainte și după impregnare.

Din materialul lemnos s-au luat probe înainte de impregnare, pentru determinarea umidității.

Rezultatele obținute

Rezultatele obținute după impregnare sînt arătate în tabela 3, pentru fiecare amestec folosit și pentru fiecare material tratat.

Ele permit să se tragă următoarele concluzii:

1. Amestecurile *A*, *B*, și *C* se dovedesc a corespunde din punct de vedere al pătrunderii și difuziunii impregnantului în masa lemnului. Amestecul *D* este necorespunzător, din cauză că depune reziduuri pe suprafața traverselor.

2. Absorbția necompletă la o parte din traverse și stîlpi, care nu au primit cantitățile de impregnant prescrise de normativ, se datorește procentului mare de umiditate a lemnului față de cel cerut pentru realizarea unei bune impregnări. Procentul mare de umiditate împiedică pătrunderea impregnantului în masa lemnului și difuziunea lui uniformă, chiar și la impregnarea cu impregnanții consacrați.

3. Din punct de vedere al calității, impregnarea făcîndu-se în instalația pilot (absorbție, pătrundere, difuziune), reiese că amestecurile *A*, *B* și *C* sînt corespunzătoare, în cazul respectării umidității maxime prescrisă.

Diagramele de impregnare

Impregnarea materialelor de mai sus s-a făcut după următoarele diagrame:

Șarja I cu amestecul A

Vacuum inițial de 560—600 mm col. Hg	30′
Compresiune între 6—8 at	180′
Vacuum final de 560 mm col. Hg	30′
Temperatura medie în timpul compresiunii	90 °C

Șarja II cu amestecul B

Vacuum inițial de 500—560 mm col. Hg	30′
Compresiune între 7—8 at	180′
Vacuum final 560 mm col. Hg	30′
Temperatura medie în timpul compresiunii	92 °C

Șarja III cu amestecul C

Vacuum inițial de 500—550 mm col. Hg	30′
Compresiune între 3—10 at	145′
Vacuumul final nu s-a mai putut face din cauză că o conductă a instalației pilot a crăpat	
Temperatură medie în timpul compresiunii	90 °C

Șarja IV cu amestecul D

Vacuum inițial de 500 mm col. Hg	30′
Compresiune de 8 at	180′
Vacuum final de 500 mm col. Hg	30′
Temperatura medie în timpul compresiunii	90°C.

Numai la amestecul *D* — șarja IV — după impregnare s-a depus un reziduu pe suprafața traverselor.

După imgregnare și cîntărire traversele și bucățile de stîlpi au fost secționate la 0,5 m de la capăt și la mijloc, precum și longitudinal, pentru a se constata adîncimea pătrunderii impregnantului în masa lemnului, cît și difuzarea lui.

INCERCĂRI MICOLOGICE

I.C.E.I.L-ul a făcut cercetări micologice pentru stabilirea valorii fungicide conform STAS 650—49. Cercetările s-au făcut asupra ciupercilor xilofage *Cenophora cerebella* și *Polysticus versicolor*, cu rezultatele din tab. 5.

Tabela 3

Rezultatele obținute după impregnare

	Umiditatea %	kg/m³ *)	Adîncimea pătrunderii cm	Difuziunea % longitudinal %	la 0,5 m de la capăt	la mijloc	OBSERV.
Amestecul A							
Traversă de fag principală nr. 1	50	114	1–3,5	40	—	—	*y)*
Traversă de fag secundară nr. 4	25	235	3	—	85	70	*z)*
Bucată de stîlp de brad nr. 2	60	50	0,5	—	—	—	*y* și *v)*
Amestecul B							
Traversă de fag principală nr. 3	45	110	1–3	40	—	—	*y)*
Traversă de fag secundară nr. 2	20	180	2,5–4	85	—	—	*w)*
Bucată de stîlp de brad nr. 1	16	158	0,5–1	—	—	—	Impregnare satisfăcătoare
Amestecul C							
Traversă de fag principală nr. 5	40	116	1,5–2,5	50	—	—	*y)*
Traversă de fag secundară nr. 6	25	228	3–4	70	100	—	*w)* și *a)*
Traversă de fag secundară nr. 16	25	278	—	100	—	—	*b)*
Amestecul D							
Traversă de fag principală nr. 7	45	78	0,2	10	—	—	*y)*
Traversă de fag secundară nr. 8	27	243	—	100	—	—	*b)*
Bucată de stîlp de brad nr. 3	35	75	0.8	—	—	—	*y* și *v)*

*) față de 240 kg/m³ pentru traverse și 150 kg/m³ pentru stîlpi.

Legendă:

y) impregnare nesatisfăcătoare datorită procentajului mare de umiditate;
z) pătrunderea a fost conform normativului;
v la impregnarea stîlpilor durata compresiunii este mai mare decît pentru traverse;
w) absorbția redusă a impregnantului se datorește procentului relativ mare de inimă roșie (neimpregnabilă);
a) impregnarea se consideră normală — operația s-a oprit din cauza defectării instalației;
b) impregnarea a fost totală.

Limitele de toxicitate din tab. 5 și stabilitatea în urma încercărilor de laborator nu reprezintă doza de utilizare practică la impregnare.

Aceasta din urmă se stabilește cu ajutorul unor coeficienți de siguranță (5—10), care se multiplică cu limitele de toxicitate determinată.

Pe baza rezultatelor obținute în încercările de laborator arătate în tab. 5 se poate afirma că:

1. In comparație cu uleiul de gudron de huilă (creozot de huilă) produsele încercate au o valoare funcidă relativ redusă.

2. Produsele încercate se situează în următoarea ordine descrescătoare, după toxicitatea stabilită: produsul *B* (amestecul *B*) → produsul *A* (uleiul mediu fenolic) ← uleiul parafinos.

3. Utilizarea în practică a produselor încercate în laborator în vederea impregnării și conservării lemnului se poate face în următoarele condiții:

a) produsele *A* (uleiul mediu fenolic) și *B* (amestecul de 55% ulei mediu fenolic, 13% ulei mediu nedefenolat și 32% ulei parafinos) pot fi utilizate pe scară industrială ca atare (neamestecate), ca antiseptic al lemnului, sau, cel mult, amestecate cu un diluant petrolier în proporție 3:1 (3 părți unul din produsele *A* sau *B* și 1 parte diluantul);

b) uleiul parafinos poate fi utilizat la impregnarea lemnului numai ca vehiculant (diluant în amestec cu alți antiseptici).

INCERCĂRI DE REZISTENȚĂ MECANICĂ

Totodată s-a dispus să se facă încercări de rezistență mecanică a lemnului de fag impregnat cu amestecurile *A*, *B*, *C*.

Probele folosite au fost lemnul de fag impregnat cu produsele *A*, *B*, *C* și *D* din gudroanele de semicocsificare a cărbunilor din Valea Jiului și lemnul de fag neimpregnat, pentru comparație.

Impregnarea epruvetelor s-a făcut de I.C.E.I.L. în timp de 8 ore, din care 3 ore de încălzire și 5 ore de menținere la temperatura de 95—97 °C.

Incercările efectuate au dat rezultatele din tab. 6.

Tabela 5

Rezultatul încercărilor micologice

Produsul	Ulei parafinos	Ulei mediu fenolic	Ames'ecul *B* 55 % ulei mediu fenolic 13 % ulei mediu defenolat 32 % ulei parafinos
Limita de toxicitate este cuprinsă între :			
— în cazul Cenophora cerebella	6,4—12,3 kg/m^3 (probabil 10,7)	5,3—10,7 kg/m^3 (probabil 10,6)	16.0 kg/m^3 lemn
— în cazul Polysticus versicolor	51,2—65,6 kg/m^3 (probabil 63,5)	*) 45,0—47,0 kg/m^3	*) peste 41,6 kg/m^3 (probabil între 42—44 kg/m^3

---

*) Ţinînd seama că treapta de oprire a creşterii ciupercii n-a fost atinsă

Tabela 6

Rezultatele încercărilor de rezistenţă mecanică (epruvete complet uscate, U %

Absorbţia impregnantului, kg/m^3	200 - 400	125—380	215—270
Natura încercării	Încercare la încovoiere prin lovire	Incercări la compresii paralel cu fibrele	Incercări la încovoiere statică
STAS	338—51	86—51	337—51
Rezultatele încercărilor (valori mijlocii)	*Ruperea lemnului:* — impregnat, la 4,6 kg/cm^2 — neimpregnat, 4,3 kg cm^2	*Rezistenţa la rupere a lemnului:* — impregnat, la 1 053 kg/cm^3 — neimpregnat, 1 063 kg/cm^3	*Rezistenţa la rupere a lemnului:* — impregnat, la 1 723 kg/cm^2 — neimpregnat, 1 694 kg/cm^2
Indicele de rezistenţă a lemnului K kg/cm^3	impregnat, 0,63 neimpregnat, 0,60	—	—

Tabela 7

Caracteristicile impregnanţilor luaţi în considerație

CARACTERISTICI		Prevăzute de noi		Caraş Reşiţa	Petrila	
		Creuzotul de huilă	Ulei de antracen		Uleiul mediu fenolic	Uleiul parafinos
Densitatea la 38 °C		1,015	1,08	1,00—1,10	0,95—1,05	1,00 - 1,10
Inflamabilitatea min. °C		105	105	—	110	125
Vîscozitatea °E *max.* la	30 °C	2	2	—	—	—
	50 °C	—	—	—	1,4	2,4
	70 °C	—	—	—	1,2	1,6
	90 °C	1,07	1,07	1,02	1,1	1,25
Substanţe insolubile în benzol % max.		0,3	0,3	2,0	0,3	1,0
Conţinut apă (în greutate) max. %		1	1	1	1	0,5
Conţinut uleiuri fenolice în vol.		8	4	crezoli 15 %	—	—
Conţinut uleiuri acide (fenolice) în volume cuprinse între		—	—	—	48—53	circa 25
Distilarea Engler	punct iniţial max. °C	210	225	—	210	235
	pînă la 235 °C vol. %	10—20	2—7	max. 25 %	max. 35 %	—
	250	—	—	—	max. 60 %	max. 12 %
	255	22—25	10—18	max. 80 %	—	—
	300	80	—	—	max. 90 %	max. 60 %
	320	—	—	—	max. 96 %	,, 68 %
	350	—	—	—	—	,, 85 %
	360	80—88	80—88	—	—	,, 94 %

(*Continuare în pag. 190*)

Filtre aciculare

de ing. L. KORNFELD
din Direcţia construcţiilor

SINT cunoscute instalaţiile care servesc pentru epuismente de apă la săpăturile de fundaţii.

La lucrările de suprafaţă lucrarea se începe de obicei cu săparea fundaţiei şi, atunci cînd se ajunge la stratul acvifer, se montează instalaţia de evacuat apă, executînd totodată amenajările necesare pentru ca ea să lucreze cu productivitatea cea mai mare şi fără întreruperi, deoarece atunci cînd instalaţia de evacuat apă, se opreşte sau este deranjată, se opreşte toată activitatea la săpăturile ce se execută pentru fundaţie.

Condiţiile de lucru la asemenea fundaţii sînt foarte grele. Omul lucrează într-un spaţiu insalubru, plin de umezeală, de noroi, în consecinţă cu efort mare şi productivitate scăzută, înafară de faptul că pereţii gropilor trebuie sprijiniţi, iar sprijinirea îngreunează desfăşurarea lucrului.

ISTORICUL PROBLEMEI

La începutul secolului nostru s-a căutat să se aplice alte metode de lucru. Intr-adevăr, acolo unde componenţa pămîntului şi valoarea construcţiei o permiteau, s-au aplicat metode cu care se coboară nivelul hidrostatic al apelor subterane înainte de a începe excavaţiile.

Iniţial s-a realizat coborîrea nivelului apelor subterane prin executarea unor puţuri de diametre mari în jurul poligonului de fundaţie. Nu vom intra în detalii, însă menţionăm că primele lucrări de acest gen au fost executate cu puţuri pînă la diametre de 5 m. Mai tîrziu au fost executate lucrări de amploare cu puţuri de 1 m diametru iar în cele din urmă s-a ajuns la puţuri de 210 mm diametru. Aceste puţuri se făceau la distanţa de circa 10 metri între ele şi în ele se introduceau pompe cu coloană, la care partea de jos, pe o lungime de cîţiva metri, forma filtrul care împiedică antrenarea nisipului împreună cu apa absorbită. Coloana era formată din ţeavă de aramă găurită, învelită cu plasă de sîrmă de aramă. Intre plasă şi ţeavă se realiza un interspaţiu de 3 mm cu ajutorul unor sîrme de 3 mm diametru, aplicată de jur împrejurul ţevii şi în lungul ei.

Astăzi această metodă este mult perfecţionată şi simplificată, deoarece nu se mai execută puţuri în pămînt, ci se coboară ţevi de 2″ înzestrate cu filtre speciale. Toate filtrele se leagă de conducta generală colectoare, care revarsă apa absorbită în rezervoare anume instalate — cum vom vedea mai departe.

In ţara noastră această metodă de lucru era necunoscută. O asemenea instalaţie a fost construită pentru prima dată la C.F.R., în cadrul Direcţiei generale a construcţiilor şi mecanizării lucrărilor de construcţii, în anul 1954. In planul de lucrări pe anul 1954 al acelei direcţii (astăzi Direcţia construcţiilor) a fost prevăzută executarea canalizării exterioare la Uzina de piese de schimb (U.P.S.) din Galaţi.

Această canalizare era destinată să colecteze apa de ploaie care se aduna de pe terenul viran dimprejur, deoarece acesta devenise un focar insalubru. Lucrarea a fost atacată în anul 1953 şi, prin faptul că nivelul hidrostatic al apelor subterane se afla aproape sau ceva sub nivelul terenului, condiţiile pentru executarea săpăturilor canalizării au fost foarte grele iar lucrarea nu se desfăşura în ritmul dorit. Inafară de aceasta, existau greutăţi de ordin tehnic şi aprovizionare insuficientă cu material lemnos în general şi cu palplanşe în special. Greutatea cea mai însemnată întîmpinată la această lucrare a fost însă traversarea a 12 linii de cale ferată normală şi a două linii de tramvai, toate sub circulaţie.

Proiectul prevedea construirea unor poduri provizorii pentru traversarea acestor linii. Executarea lor era însă legată de baterea palplanşelor sub circulaţie, problemă greu de rezolvat. Baterea palplanşelor era necesară pentru sprijiniri (deoarece tranşeea ajungea pînă la adîncimea de 3 metri şi peste), pentru a putea efectua epuismentul necesar cu pompe centrifuge acţionate electric. Aceasta este metoda clasică veche, însă nu singura cu care se pot realiza epuismente.

Cum am menţionat, la începutul secolului nostru au fost aplicate metode prin care s-a obţinut coborîrea nivelului hidrostatic înainte de a începe săpăturile. Realizarea coborîrii nivelului hidrostatic nu este însă suficientă pentru a putea elimina baterea palplanşelor.

Problema a fost studiată de un colectiv (ing. Cornel Jucu, ing. Matei Iarca, ing. Stănculescu şi autorul) care, consultînd literatura sovietică, în vederea aplicării unei metode de lucru care să elimine baterea palplanşelor sub podurile provizorii, a propus să se aplice pentru epuizarea apei metoda de lucru prin filtre aciculare cu vacuumare şi coborîrea nivelului hidrostatic.

Prin aplicarea filtrelor aciculare, înafară de coborîrea nivelului hidrostatic, se realizează şi o compactare a terenului în aşa măsură încît nu mai este necesară sprijinirea prin baterea palplanşelor.

Iniţial sistemul de epuizare a apelor prin filtre aciculare cu vacuumare a fost propus să fie aplicat numai la acea parte a canalului care era sub liniile ferate. Aprofundîndu-se însă studiile în legătură cu acest sistem s-a ajuns la concluzia că această metodă se poate extinde, datorită avantajelor deosebite pe care le prezintă, la întreaga lucrare.

Aplicarea acestei metode pretinde cunoaşterea structurii geologice a terenului, deoarece ea se pretează bine la pămînturi nisipoase fine şi la pămînturi prăfoase.

La marile construcţii din Uniunea Sovietică unde au funcţionat instalaţii de filtre aciculare eficacitatea acestor instalaţii a fost bine dovedită. La canalul Volga-Don, de exemplu, la un singur nod au funcţionat 188 de instalaţii mobile de vacuumare, cu un total de 18 000 filtre, dînd rezultate foarte bune.

Literatura sovietică de specialitate este concludentă şi pune la dispoziţie toate elementele pentru a putea aplica metoda de lucru cu filtre aciculare, metoda fiind pusă la punct şi în ceea ce priveşte procesul tehnologic. Sub aspectul tehnico-economic ea poate aduce însemnate avantaje în ce priveşte termenele de execuţie şi preţul de cost. Ţinînd seamă de aceste elemente s-a calculat debitul de apă în 24 ore pentru un tronson de 30 m şi 46 filtre. Pe această bază autorul a trecut la întocmirea proiectului pentru executarea instalaţiei de filtre aciculare potrivit situaţiei şi specificului lucrării de executat.

Din dotaţia instalaţiei de filtre aciculare dispozitivul cel mai important este filtrul acicular, a cărui construcţie trebuie să corespundă anumitor condiţii şi parametri, în funcţie de debitul stratului acvifer.

Filtrul proiectat şi toată instalaţia a fost executată de Atelierul Dealul Spirei al I.I.C.F. Bucureşti. Atelierul menţionat fiind de specialitate a avut condiţiile necesare pentru a executa o instalaţie după proiect şi regulile de artă.

Numărul de filtre de plantat depinde de natura terenului şi de nivelul hidrostatic al apelor, precum şi de întinderea suprafeţei de construcţie.

Filtrele sînt legate cu colectoarele prin nişte tuburi flexibile. Fiecare tub flexibil este prevăzut cu un robinet, care serveşte pentru izolarea filtrului respectiv în cazul cînd acesta s-ar defecta şi ar trebui reparat sau curăţat.

Din colector apa se revarsă în rezervor, de unde este extras cu pompa centrifugă.

Perimetrul în lungul căruia se plantează filtrele aciculare în jurul fundației depinde de întinderea acestei fundații.

Inițial ne-am limitat la o instalație de 84 de filtre aciculare. Fiecare tronson de colector avînd lungimea de 4,50 m și 6 stuțuri de legătură pentru legăturile flexibile ale filtrelor aciculare, rezultă că plantînd filtre de ambele laturi ale canalului se putea cuprinde o lungime de 84 : 12 = 7 tronsoane, egale cu o lungime totală de 7 × 4,50 m = 31,50 m, cum vom arăta în cele ce urmează (fig. 1).

DESCRIEREA INSTALAȚIEI CONSTRUITE

Instalația se compune din trei părți principale, după cum urmează:

— *filtrele aciculare*, al căror număr depinde de anumiți parametri de calcul în legătură cu infiltrările de apă;

— *conducta generală de colectare*, cu legăturile flexibile pentru conexarea cu filtrele aciculare;

— *platforma* — stația de pompare deplasabilă — cu conducta de legătură la conducta generală de colectare.

Stația de pompare este dotată cu aparatajul de verificare și control necesar pentru buna funcționare a acestei instalații.

Pentru plantarea filtrelor este necesar un utilaj auxiliar, ca: un trepied dotat cu un troliu de capacitate mică, o pompă de mare presiune și un cap special pentru filtru, prin care se face legătura cu conducta de la pompa de mare presiune.

Filtrul acicular

Acest dispozitiv poate fi numit *filtru de absorbție*, deoarece în timpul funcționării el trebuie să îndeplinească condiția de a absorbi apa și de a filtra apa absorbită.

Filtrul acicular constă din două părți principale (fig. 2):

— filtrul absorbant propriu-zis, de circa 1,20 m lungime;

— țeava de prelungire, de 4,80 m lungime.

Prima parte se compune din următoarele piese:

1 — sabot-freză în partea de jos;
2 — supapă cu bilă din cauciuc;
3 — scaunul supapei;
4 — șurub opritor pentru supapă (oprește căderea ei în timpul înfigerii);
5 — țeava interioară a filtrului, cu 6 găuri de 8 mm diametru în partea de jos;
6 — țeava exterioară, perforată cu 60 de găuri de 4,5 mm diametru;
7 — mufă pentru asamblarea sabotului cu țeava interioară, exterioară și scaunul supapei;
8 — spirală din sfoară de cînepă de 9 mm diametru pentru menținerea unui interspațiu uniform și constant între țeava exterioară perforată și sita metalică;
9 — sita metalică în jurul țevii exterioare. (se înfășoară și se leagă cu sîrmă la capetele țevii exterioare).

Între filtrul absorbant și țeava de prelungire există:

— garnitura inelară din cauciuc, care asigură etanșarea perfectă dintre spațiul inelar creat de cele două țevi concentrice ale filtrului și spațiul de sus al țevii de prelungire;

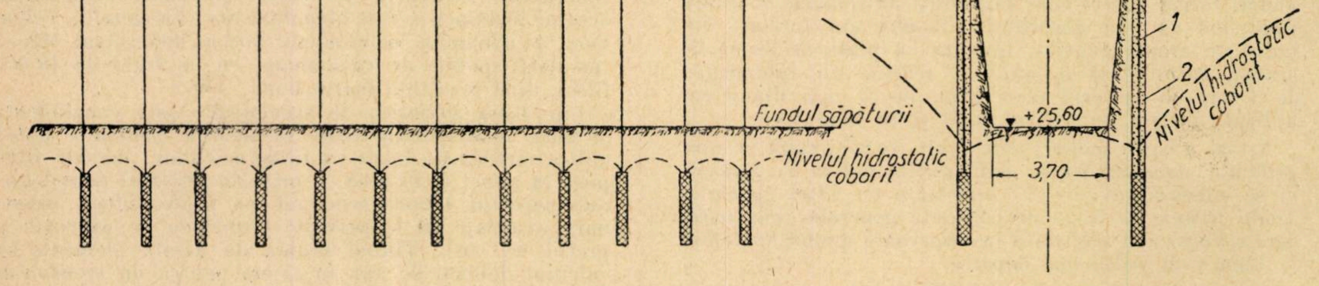
— două rondele pentru presarea garniturii, în vederea etanșării menționate atunci cînd se asamblează cele două subansamble ale filtrului.

Partea a doua a filtrului se compune din:

1 — țeavă de prelungire propriu-zisă;

2 — mufă pentru asamblarea filtrului cu țeava de prelungire;

3 — semi-holender pentru fixarea legăturii flexibile care comunică cu conducta generală de colectare.



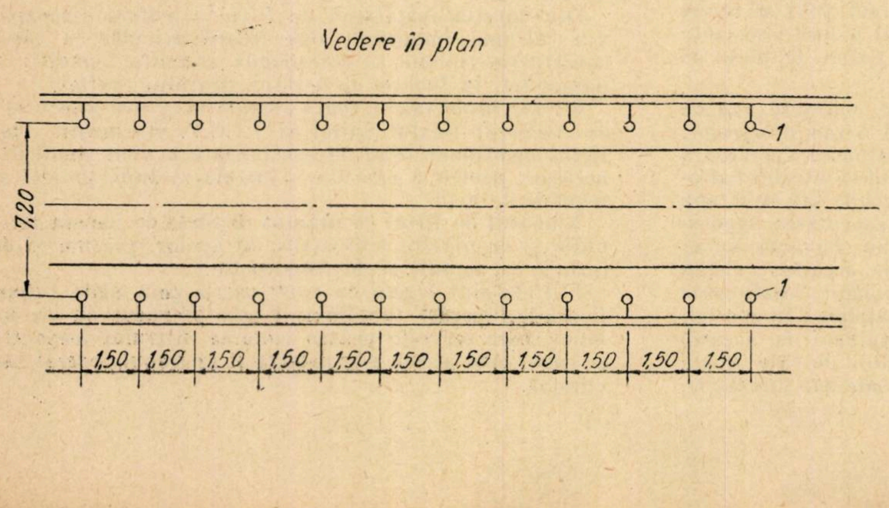


Fig. 1. *Schema instalației de filtre aciculare la canalul exterior U. P. S.-Galați* (filtrele sînt așezate la 1,5 m distanță în loc de 0,75 m)

1 — filtrul acicular; *2* — umplutură în jurul filtrului; *3* — conducta colectoare; *4* — legătura flexibilă; *5* — robinet de trecere

Conducta generală de colectare

Această conductă (fig. 3) este formată din tuburi Mannesmann de 150 mm diametru, în tronsoane de 4,50 m, cu flanșe sudate la ambele capete. Prin ea se colectează apa provenită de la filtre, care sînt înșirate în lungul săpăturii de executat.

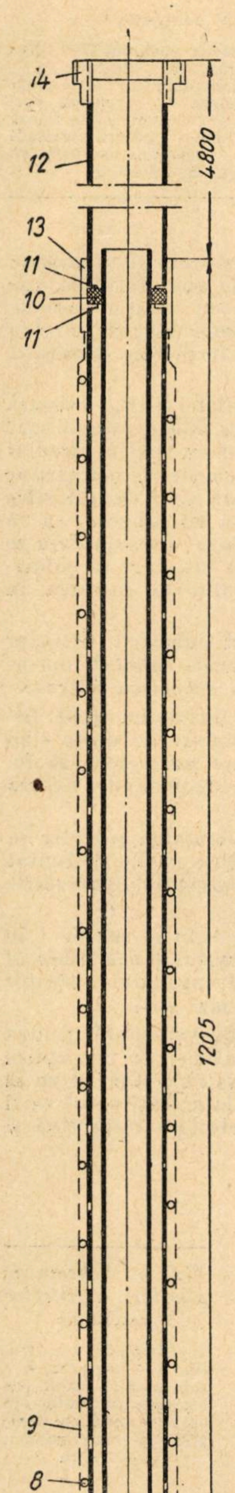


Fig. 2. *Filtru acicular*

1 — sabot-freză; 2 — supapă-bilă cu cauciuc; 3 — scaunul supapei; 4 — şurub opritor; 5 — ţeavă interioară; 6 — ţeavă exterioară; 7 — mufă; 8 — spirală din sfoară; 9 — sita metalică; 10 — garnitura inelară din cauciuc; 11 — rondela pentru presat cauciuc 12 — ţeavă de prelungire; 13 — mufă de asamblare; 14 — semi holender

Pentru a putea fixa legăturile flexibile, fiecare tronson este prevăzut cu stuţuri filetate, echidistanţate (0,75 m), pe toată lungimea. Pentru a feri filetele acestor stuţuri în timpul transportului sau pentru a putea exclude o parte din filtre în timpul funcţionării, au fost prevăzute nişte căpăcele care închid şi etanşează aceste stuţuri. Căpăcelele au fost prevăzute cu lănţişoare prinse de conductă, pentru a se evita pierderea lor.

Fiecare conductă revarsă apa absorbită în cîte un rezervor al staţiei de pompare.

Tronsoanele de conducte sînt prevăzute cu mînere sudate la capete, prin care se uşurează manipularea lor. Capătul liber al conductei de colectare este prevăzut cu flanşă oarbă şi garnitură din cauciuc, în vederea etanşării ei în timpul funcţionării.

Platforma staţiei de pompare

Pe un cadru metalic care formează platforma staţiei de pompare sînt montate (fig. 4):

— două rezervoare aşezate orizontal, prevăzute cu stuţuri şi flanşe pentru a putea face legătura cu conducta de colectare; aparatajul de control şi inspectare este aplicat la aceste rezervoare;

— două electropompe de vacuum cu conductele respective de legătură cu rezervoarele;

— o electropompă pentru extragerea apei din rezervoare, cu conducta de aspiraţie a pompei legate de ambele rezervoare;

— tabloul electric de distribuţie.

Staţia de pompare este în legătură cu conductele de colectare prin cele două rezervoare.

Pentru a putea cunoaşte mai bine funcţionarea utilajelor în ansamblul lor, arătăm în schemă şi conductele care formează legăturile respective.

Astfel, înafară de legătura cu conductele de colectare (de 6″), rezervoarele sînt în legătură cu electropompele de vacuum, printr-o conductă de 2 1/2″ (59 mm). Această conductă este aplicată la nivelul cel mai înalt al rezervoarelor. Robinetul *R* intercalat împarte conducta în două, ca să se poată izola oricînd unul din rezervoare, cu conducta de colectare respectivă. In acest caz instalaţia va rămîne în funcţie cu o singură electropompă de vacuum.

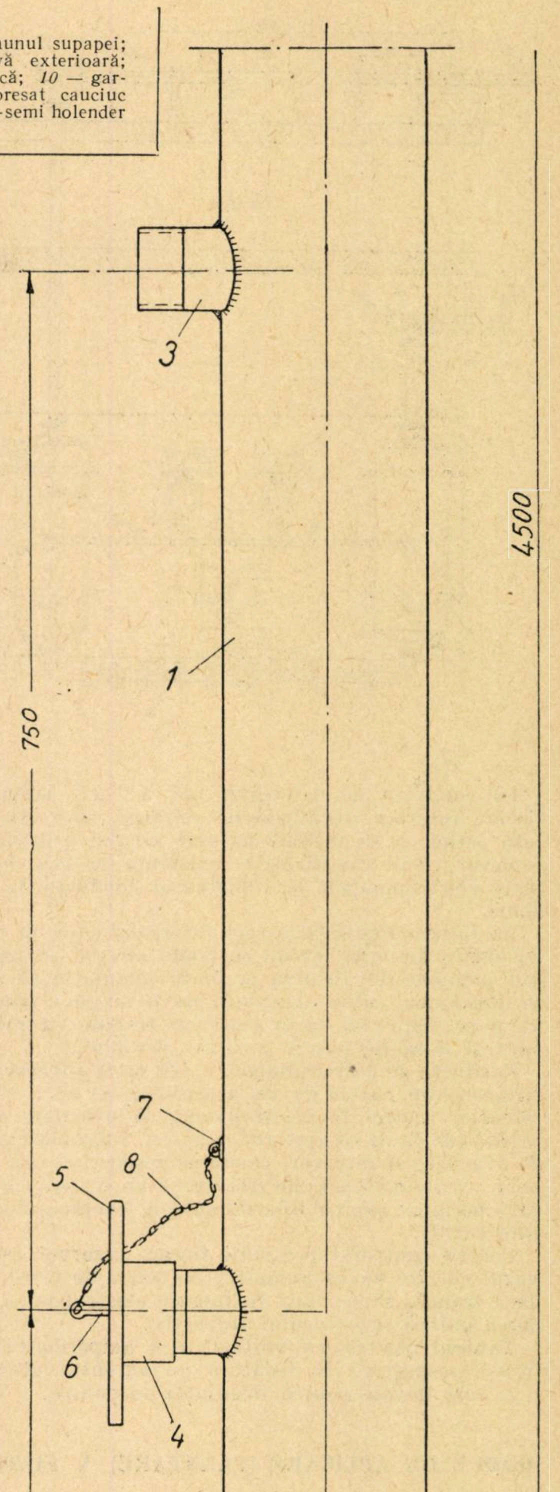


Fig. 3. *Conducta de colectare*

1 — tub Mannesman; 2 — flanşă; 3 — stuţ pentru prinderea legăturii flexibile; 4 — căpăcel apărător; 5 — pîrghie; 6 — ştift liber; 7 — ochiul sudat; 8 — lănţişor; 9 — mîner

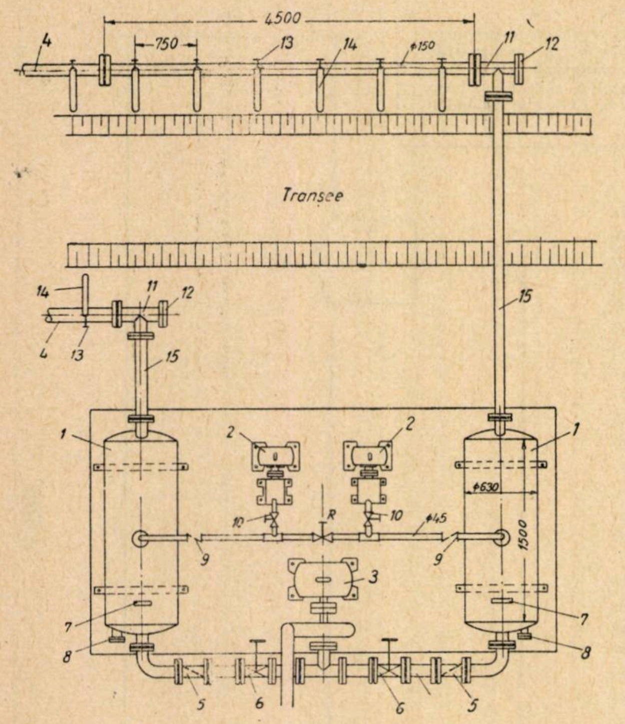


Fig. 4. *Platformă-stație de pompare*

1 — rezervor pentru apă; *2* — electropompă de vacuum; *3* — electropompă centrifugă; *4* — conducta generală de colectare; *5* — clapeta mare; *6* — vană cu subăr; *7* — vacuummetru; *8* — sticla de nivel; *9* — clapeta conductei de depresiune; *10* — robinet pentru izolarea electropompelor de vacuum; *11* — teu; *12* — flanșă oarbă; *13* — robinet la legătura flexibilă; *14* — legătură flexibilă între filtru și conducta de colectare; *15* — tronsoane de legătură între stația de pompare și conducta de colectare

La conducta de depresiune de 2 1/2″ avem lîngă fiecare rezervor o clapetă de reținere, care este montată astfel ca să închidă accesul aerului atmosferic în rezervor. Prin ramificațiile existente se face legătura între electropompele de vacuum și conducta de depresiune.

La fiecare ramificație este intercalat cîte un robinet cu subăr. In felul acesta se poate oricînd exclude una din pompele de vacuum și toată instalația să rămînă în funcțiune, adică deservită de o singură pompă de vacuum. Este clar că în acest caz trebuie ca robinetul central *R* să fie pus în poziția ,,deschis''.

Conducta de golire (diametru 120 mm) a rezervoarelor pornește din partea de jos a acestora și, cu o mică înclinație, ajunge la electropompa de evacuare a apei, legîndu-se de ea cu ajutorul unui teu. Intre electropompa de evacuare și rezervor, conducta respectivă este prevăzută cu cîte o clapetă de reținere și un robinet cu subăr, care permite golirea intermitentă a rezervoarelor, dacă este cazul.

Pentru controlul presiunii fiecare rezervor este prevăzut cu cîte un vacuumetru, iar sticla de nivel indică dacă trebuie să se pună în funcție electropompa în vederea golirii rezervorului respectiv.

Tabloul electric cu voltmetru și ampermetru indică datele respective în legătură cu curentul electric de care este nevoie pentru instalația de pompe.

MODUL DE APLICARE (PLANTARE) A FILTRELOR

Pentru coborîrea nivelului hidrostatic se înfig filtrele în pămînt la adîncimea voită, folosind o motopompă de mare presiune.

Pentru menținerea filtrului, care are o lungime de circa 6 m în poziție verticală, se folosește un trepied metalic (fig. 5), prevăzut cu un mic troliu și cu un scripete la vîrf, pentru ghidarea cablului de care, prin mijlocirea cîrligului, este agățat filtrul. Trepiedul are o înălțime de 7,50 m iar capătul de sus al filtrului este înzestrat în timpul înfigerii cu un cap special, care permite agățarea lui de cîrligul trepiedului și stabilirea legăturii cu pompa de presiune pentru înfigerea filtrelor aciculare.

După ce s-a perfectat legătura dintre motopompa de mare presiune și filtru, se agață acest filtru de cîrligul trepiedului. Cu troliul trepiedului se coboară filtrul pînă cînd atinge pămîntul cu sabotul-freză și în această poziție se pune în funcție pompa de apă. Jetul de apă moaie pămîntul și, prin mișcarea de rotație care se execută cu filtrul prin mijlocirea unui braț de pîrghie manipulat de un muncitor, sabotul-freză taie pămîntul sub el iar jetul de apă îl spală.

Pe măsură ce pămîntul este spălat, filtrul coboară și jetul de apă presat în filtru, de sus în jos, este obligat să se ridice în jurul filtrului, creind un spațiu circular în jurul lui. Acest spațiu se umple cu pietriș mărgăritar și nisip cu grăunțe mari (mai mari decît ochiul sitei filtrului) după terminarea operației de înfigere, ca să formeze un filtru pentru apa absorbită. La suprafața se aplică în jurul filtrului un strat de lut, care se colmatează bine pentru etanșarea filtrului la intrarea în pămînt.

Este de remarcat că în timpul coborîrii filtrului trebuie să avem grija să nu se înfunde sabotul, oprindu-se ieșirea apei și cu aceasta și adîncirea filtrului.

Această defecțiune se poate preîntîmpina dînd filtrului, cu ajutorul troliului, o mișcare de du-te-vino în timpul înfigerii lui, înfigere care nu trebuie să fie prea bruscă. Viteza de înaintare depinde de natura terenului unde se aplică instalația.

In felul descris se continuă cu plantarea filtrelor în jurul spațiului respectiv, care trebuie să fie delimitat în prealabil, în vederea coborîrii nivelului hidrostatic al apelor subterane.

Distanța dintre filtre poate fi de 0,75 m sau de 1,50 m. In al doilea caz se va etanșa stuțul rămas liber al conductei de colectare cu ajutorul capacului apărător pentru filet (vezi cele menționate mai sus).

Dacă lungimea filtrelor nu este suficientă pentru adîncimea săpăturii de executat, atunci se vor aplica în trepte un al doilea șir de filtre sau eventual și un al treilea șir. Fiecare șir care se află la același nivel va fi pus în legătură cu conducta de colectare respectivă și stația de pompare proprie.

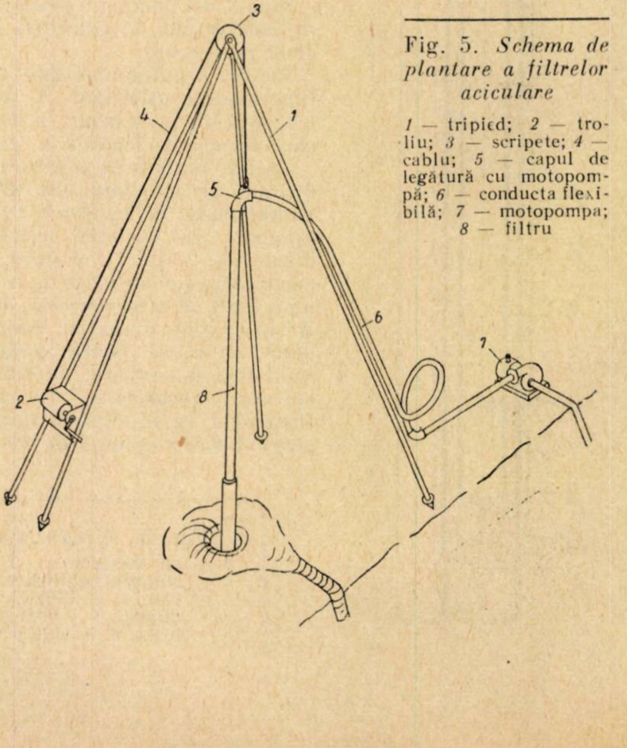


Fig. 5. *Schema de plantare a filtrelor aciculare*

1 — tripied; *2* — troliu; *3* — scripete; *4* — cablu; *5* — capul de legătură cu motopompă; *6* — conducta flexibilă; *7* — motopompa; *8* — filtru

Legătura dintre filtre și conducta de colectare este flexibilă, prevăzută cu racorduri olandeze pentru conexarea rapidă și cu robineți de trecere.

Cu ajutorul acestor robinete se va putea izola (exclude) oricînd orice filtru, în vederea revizuirii sau curățirii lui.

Flexibilitatea legăturii dintre filtre și conducta de colectare este absolut necesară, pentru a evita dificultăți de montaj din cauza devierilor mici față de conducta de colectare care se pot ivi la plantarea filtrelor.

După ce s-au efectuat legăturile cu filtrele aciculare și s-au asamblat tronsoanele conductei de colectare prin interpunerea garniturilor de cauciuc între flanșe, se face conexarea conductelor de colectare cu rezervoarele respective, prin care se stabilește legătura cu pompele de vacuum și cu electropompa de evacuare a apei din rezervoare.

Urmează montarea aparatajului de inspectare și control (vacuumetre, sticle de nivel etc.), care se păstrează bine ambalate în lădițe, pentru a le feri de stricăciuni sau defectare în timpul transportului.

MODUL DE FUNCȚIONARE A INSTALAȚIEI

Pentru a pune în funcțiune instalația de filtre se pornește una din electropompele de vacuum. Pompele folosite au fost de fabricație cehoslovacă ,,Sigma Pumpy Narodni Podnik Zavod'', cu următoarele caracteristici:

Tip R V—248	Tip R V—244
$Q = 540$ l/min	$Q = 380$ l/min
$n = 1420$ rot/min	$n = 1450$ rot/min
$H = 70$ cm	$H = 70$ cm
$N = 3$ kW	$N = 2{,}1$ kW

iar electromotoarele marca ,,Mez-Mohelnice'':

Nr. 2 430 704	Nr. 2 389 903
Tip R—55 S—4	Tip R—45
$N = 3$ kW	$N = 2{,}2$ kW
$n = 1420$ rot/min	$n = 1420$ rot/min.
380 V; 6,4 A, 50 p/s	380 V; 4,9 A
220 V; 11 A	220 V; 6,4 A.

Inchidem robinetul *R* și ne limităm la un singur tronson (experiența de la U.P.S. Galați). Dacă instalația este bine etanșată la montare, se observă după un timp prin sticla de nivel a rezervorului respectiv începerea pătrunderii apei în acest rezervor.

La începutul operației apa vine încet, dar pe măsură ce se mărește depresiunea (vezi vacuumetrul), apa începe să pătrundă cu zgomot și barbotaj. După cîtva timp rezervorul este plin cu apă.

Se oprește pompa de vacuum și se pornește pompa centrifugă, care evacuează apa din rezervor, deschizînd totodată robinetul cu șubăr dintre rezervor și pompa centrifugă.

In timpul golirii rezervorului *I* se pune în funcție pompa de vacuum a rezervorului *II*, robinetul *R* închis rămînînd ca și robinetul cu șubăr dintre pompa centrifugă și acest rezervor *II*.

După ce s-a umplut rezervorul *II*, se procedează ca înainte, însă închizînd șubărul dintre pompa centrifugă și rezervorul *I* și pornind pompa de vacuum *I* (pompa de vacuum *II* a fost oprită anterior).

In felul acesta procedăm dacă voim să lucrăm cu ambele pompe de vacuum. La experiențele executate la U.P.S. Galați la canalizarea exterioară ne-am folosit de o singură pompă de vacuum. Intervenind schimbarea traseului și a soluției la executarea canalizării, experimentarea acestei instalații a trebuit să fie întreruptă, deoarece termenul impus nu mai permitea continuarea.

Comparația vitezelor teoretice de scurgere a apei în parcursul său prin instalația de filtre

Cum am văzut, debitul maxim estimativ pentru un tronson de 30 m cu 46 de filtre, în funcție de parametrii specifici ai terenului, la canalizarea exterioară de la U.P.S. Galați, rezultă de $Q = 2600$ m³/zi, ceea ce revine la un debit pe oră și filtru de:

$$q = \frac{2600}{24 \cdot 46} = 2{,}36 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Debitul pe minut rezultă

$$q_0 = \frac{2{,}36}{60} = 0{,}030\,93 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Țeava interioară a filtrului, de 32 mm diametru, cu secțiunea de trecere pentru apă $F_1 = 0{,}000\,804$ m², are 6 găuri de 8 mm diametru, cu secțiunea totală $F_2 = 0{,}000\,402$ m². Țeava exterioară negăurită (prelungitoare) de 51 mm diametru are secțiunea de trecere $F_3 = 0{,}002\,042$ m². Țeava colectoare, de 150 mm diametru, are secțiunea de trecere $F_4 = 0{,}017\,348$ m².

In aceste secțiuni vitezele de scurgere teoretică, calculate cu formula continuității: Q m³/min $= F$m² $\times$ $\times$ V m/min sînt următoarele:

$$v_1 = \frac{q^0}{F_1} = \frac{0{,}030\,93}{0{,}000\,804} = 38 \text{ m/min};$$

$$v_2 = \frac{q^0}{F_2} = \frac{0{,}030\,93}{0{,}000\,402} = 76 \text{ m/min};$$

$$v_3 = \frac{q^0}{F_3} = \frac{0{,}030\,93}{0{,}002\,042} = 12{,}8 \text{ m/min}.$$

Prin conducta de 150 diametru, unde se scurg 12 filtre, viteza apei este:

$$v_4 = \frac{0{,}030\,93 \cdot 12}{0{,}017\,348} = 21{,}4 \text{ m/min}.$$

Debitul zilnic al filtrelor este de $Q = 2\,600$ m³, ceea ce revine la 1,80 m³/min. Acest debit se poate realiza ușor cu pompa centrifugă instalată pentru evacuarea apei, care este de 5″, cuplată cu un electromotor ,,Silnic'' nr. 171 037, tip SJ, cu următoarele caracteristici: tensiune 220—380 V, intensitate 94 A, putere 22 kW, $\cos\varphi = 0{,}89$, 50 Hz, 1460 rot/min.

Instalația descrisă a fost executată în bune condiții și trimisă la șantierul U.P.S. Galați în vederea experimentării.

Pentru folosirea ei rațională a fost elaborat procesul tehnologic, care cuprindea un ciclu compus din 7 faze de lucru de durata unei zile pentru fiecare fază.

La începutul anului 1955 au fost plantate prin hidromecanizare o serie de filtre, ca să se acopere legăturile a două tronsoane de conducta colectoare în lungul canalizării exterioare.

In luna februarie 1955 au fost făcute primele experimentări, cu instalația descrisă. Rezultatele acestei experimentări au fost satisfăcătoare.

La începerea gerului a trebuit să oprim experimentarea, să demontăm instalația pentru a o feri de îngheț și să ne pregătim pentru continuarea experimentării odată cu începerea activității de construcții în campania de 1956.

Intre timp a fost modificat traseul canalizării exterioare, au mai intervenit și alte construcții, astfel că ritmul în care trebuia să se lucreze pentru respectarea termenelor de execuție nu permitea continuarea experimentării.

Instalația de filtre a fost expediată ulterior la Alba Iulia în vederea folosirii la lucrările de la moara Bălcescu, însă componența geologică a terenului nu era cea potrivită pentru funcționarea ei. La sfîrșitul anului 1956 instalația de filtre a fost transportată la Intreprinderea de tabliere metalice Pitești pentru revizuire și completare, în vederea închirierii ei Trustului de îmbunătățiri funciare București, pentru șantierul Borcea de Sus (comuna Petroaia), unde trebuia executată o construcție sub nivelul apei (bazin de aspirație).

Lucrarea a fost începută, executîndu-se săpăturile cu ajutorul unei dragline de 0,75 m^3, sub nivelul apei și fără epuisment. Defectîndu-se draglina și din imposibilitatea de a procura un alt utilaj de acest gen pentru continuarea lucrării, s-a hotărît folosirea instalației de filtre aciculare, îmbunătățindu-se prin aceasta condițiile de lucru pentru muncitorii care executau săpăturile.

Pentru montarea și punerea în funcție a acestei instalații a fost nevoie de următorul personal calificat: 1 electrician, 1 ajutor electrician, 3 mecanici instalatori, 1 sudor și 1 dulgher. Supravegherea, întreținerea și exploatarea au fost încredințate mecanicilor instalatori.

La 48 ore după punerea în funcție a instalației nivelul apelor freatice a coborît și săpăturile au putut fi atacate.

Lucrarea a fost terminată în bune condiții, cu respectarea termenului de execuție, realizîndu-se și însemnate economii.

CONCLUZII

1. Avînd în vedere condițiile grele de lucru sub nivelul apelor freatice, această metodă poate fi de mare utilitate pentru toate construcțiile de acest gen în cadrul altor întreprinderi din R.P.R.

2. Instalația este simplă, ușor de executat și constă dintr-o serie de țevi (filtre aciculare), avînd în partea de jos filtrul propriu-zis. Aceste filtre se înfig hidromecanizat în pămînt și se racordează prin conducte flexibile cu conductele colectoare care termină la stația de vacuumare și pompare. Cu ajutorul acestei instalații se realizează prin vacuumare coborîrea nivelului apelor freatice cu 3—4 m;

3. Coborînd nivelul apelor, săpăturile se execută în uscat.

4. Prin aplicarea acestei metode se realizează și o compactare a terenului, astfel încît nu mai este necesară nici sprijinirea (palplanșe costisitoare), economisindu-se material lemnos și manoperă. Rezultatele economice sînt deci foarte însemnate.

Este suficient să dăm ca exemplu lucrarea de la Borcea, unde, cu toate că condițiile hidrogeologice au fost foarte grele, s-a putut coborî nivelul hidrostatic de la 7,84 la 4,25 m. Săpăturile au fost executate în intervalul de la 15 oct.—15 dec. 1957, adică într-un termen relativ foarte scurt față de volumul mare de săpături (1 000 m^3).

In cazul folosirii palplanșelor pentru sprijinire și pompe obișnuite pentru epuismente ar fi fost necesare, conform devizului:

— materiale (palplanșe, 1 000 m^3 × × 350 lei/m^3)	350 000 lei
— săpături (1 000 m^3 · 30,5 lei/m^3) .	30 500 lei
— chirie utilaj pentru epuismente .	40 000 lei
Total	420 500 lei

Prin aplicarea metodei de lucru cu filtrele aciculare s-au decontat următoarele cheltuieli:

— montarea-demontarea instalației de filtre aciculare și de epuisment (conform devizului)	86 500 lei
— săpături executate (conform devizului)	32 000 lei
Total	118 500 lei

Economia realizată în două luni de funcționare a instalației este de

420 500 — 118 500 = 302 000 lei

Menționăm că în aceste cifre nu sînt prinse economiile realizate datorită organizării exploatării etc.

Presupunîndu-se că anual s-ar putea executa patru lucrări de acest gen, rezultă că economiile s-ar ridica la circa 1 200 000 lei pe an.

Exemplul citat este o realizare importantă obținută prin introducerea unei noi metode de lucru la epuismente pentru executarea săpăturilor de fundații, necunoscută anterior în țara noastră. Metoda îmbunătățește condițiile de lucru, elimină folosirea de materialemnos, și scurtează termenul de execuție, aducînd mari avantaje economice.

Aplicarea acestei metode a fost legată de mari dificultăți, mai ales la punerea la punct a instalației și la plantare a filtrelor. Numai în urma unui studiu și unei munci perseverente în atelier și pe teren instalația de filtre a fost perfectată, iar aplicarea și exploatarea ei a reușit prima dată pe șantierul de la Borcea.

Impregnarea traverselor și stîlpilor cu uleiuri de la distilarea cărbunilor de Petrila

(*urmare din pag. 184*)

Pe baza rezultatelor obținute se poate afirma că epruvetele din lemn de fag impregnat cu amestecurile *A*, *B* și *C* își mențin rezistențele mecanice față de epruvetele de fag neimpregnat.

INCHEIERE

Față de rezultatele:

— încercărilor de impregnare în instalația pilot;

— analizelor chimice privind compoziția și însușirile fizico-chimice ale produselor oferite;

— încercărilor micologice asupra valorii fungicide a celor trei amestecuri;

— încercărilor de rezistență mecanică a lemnului de fag impregnat cu produsele respective; s-a ajuns la următoarele concluzii:

1. *Produsul nr. 1*: *Uleiul mediu fenolic* (*denumit amestecul A*) corespunde a fi utilizat ca antiseptic al lemnului la impregnare, simplu sau cu un diluant petrolier (75% ulei mediu fenolic și 25% diluant petrolier).

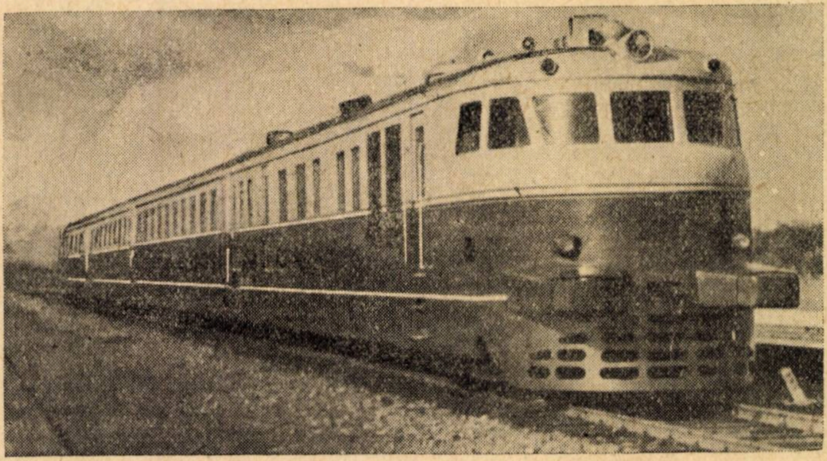
2. *Amestecul B* compus din 55% ulei mediu fenolic, 13% ulei mediu defenolat și 32% ulei parafinos (produsele nr. 1, 2 și 3) corespunde a fi utilizat la impregnare ca antiseptic al lemnului, simplu sau cu diluant petrolier în proporție de 75% amestec *B* și 25% diluant petrolier.

3. *Uleiul parafinos* (produsul nr. 3) nu poate fi utilizat ca antiseptic pentru conservarea lemnului din cauza slabii sale valori fungicide. Acest produs poate fi utilizat la impregnarea lemnului numai ca vehiculant (diluant), cu antiseptici cu care este miscibil.

In concluzie s-a dispus să se utilizeze uleiul mediu fenolic și uleiul parafinos, în conformitate cu concluziile de mai sus, în care scop s-a întocmit un caiet de sarcini pentru aceste produse. In tabela 7 se dau caracteristicile acestor două produse în comparație cu caracteristicile altor produse utilizate la impregnare.

REALIZĂRI ŞI STUDII

Trenul automotor diesel-electric romînesc



1 200 *CP*, 110 *km/h*, 320 *tone şi* 334 *locuri — acestea sînt principalele caracteristici ale primului tren automotor diesel-electric romînesc.*

,,SAGEATA ALBASTRA'', primul tren automotor diesel cu transmisie electrică proiectat şi construit în întregime în ţară, a intrat la *13* aprilie în circulaţie, pe linia Bucureşti — Constanţa. Este un frumos succes în acţiunea de modernizare a traficului de călători la căile noastre ferate, a cărui importanţă se cuvine a fi subliniată. Se ştie că — prin viteza lor comercială ridicată, prin confort şi prin economicitatea exploatării — ramele automotoare s-au dovedit foarte avantajoase şi în ultimii ani sînt mult folosite şi în traficul internaţional.

Trenul automotor romînesc intrat de curînd în funcţiune se compune din şase unităţi, aranjate în succesiunea următoare: un automotor, patru remorci, un automotor. Trenul realizează viteza maximă de *110* km/h şi se înscrie în curbe cu raza de *120* m în linie curentă. El are lungimea de *136* m, greutatea de *320* tone în stare de serviciu, *54* de locuri de clasa I şi *280* de clasa II. Puterea specifică este de *4* CP/t iar greutatea pe loc de călător de *960* kg. Această cifră este mult mai mică decît aceea de *1 400 —1 500* kg a automotoarelor diesel-electrice Trans-Europ-Express. Puterea totală a trenului este de *2 × 600 = = 1 200* CP. Un vagon automotor cîntăreşte *75* t iar o remorcă *45* t.

Fiecare vagon automotor are un boghiu motor cu trei osii (cea din mijloc liberă) şi unul alergător cu două osii. Echipamentul de tracţiune al fiecărui vagon automotor se compune dintr-un motor diesel cu *12* cilindri în V şi un generator de curent continuu cuplat direct cu el. Generatorul furnizează curent electric la cele două motoare de tracţiune care rotesc osiile motoare ale boghiului motor. Trenul automotor mai dispune de un motor de *110* CP pentru serviciile auxiliare (generator auxiliar, ventilator de răcire, compresor de aer, amplidină pentru comenzi, încărcarea bateriei de acumulatoare etc.). Bateria, de *48* V şi *400* Ah, serveşte şi la demararea motorului principal.

Rama automotoare este prevăzută cu frînă HIKP cu aer directă cu comandă electropneumatică şi cu frînă de mînă comandată separat.

Şasiul vagoanelor este construit din profile laminate. Cutia este metalică, de tip uşor, realizată prin sudură electrică. Aerisirea vagoanelor este forţată iar iarna aerul introdus este preîncălzit. Incălzirea este mixtă: cu apă caldă sistem Simplex (echipamentul respectiv fiind instalat în primul automotor) şi cu încălzire individuală sistem Webasta.

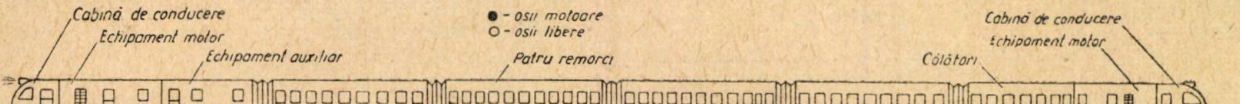
Cele spuse pînă acum constituie principalele date tehnice ale primei rame automotoare romîneşti construită după toate cerinţele moderne. O asemenea ramă este însă destinată transportului de călători, astfel că în definitiv ei sînt ultimii judecători ai noii realizări a industriei noastre grele.

Ce spun călătorii? Reportajele publicate în presa zilnică arată că ei sînt mulţumiţi. Să spunem că au şi de ce. Mai întîi de toate suspensia vagoanelor (boghiuri tip Görlitz uşor cu braţe radiale) este mult mai bună decît a automotoarelor noastre vechi (boghiuri Ganz, dure). Berea nu sare afară din pahare iar cafeaua nu se varsă în farfurioară... Pe culoare şi în compartimente sînt covoare aşezate pe linoleum. Iluminatul este fluorescent, dar există şi becuri incandescente. Toate băncile sînt bogat capitonate şi învelite în polivinil. Perdelele sînt de pluş, geamurile au storuri rulante. Geamurile sînt din sticlă sekurit, fără cadru; există şi geamuri scunde apărătoare. In general trenul are o înfăţişare atrăgătoare, de la exteriorul cu linie elegantă, vopsit în alb şi albastru, şi pînă la interiorul realizat cu bun gust şi confort.

Calităţile de exploatare şi confort ale trenului vor fi şi mai ridicate atunci cînd se vor aduce unele completări şi îmbunătăţiri necesare, privind mai cu seamă compartimentarea unor servicii auxiliare, completarea amenajării etc.

Rama automotoare diesel-electrică face cinste proiectanţilor şi constructorilor ei (Uzinele ,,*23* August'', Uzinele de vagoane ,,Gh. Dimitrov'' şi Combinatul Metalurgic Reşiţa). In vara aceasta ea va parcurge distanţa de *235* km dintre Bucureşti şi Vasile Roaită în *2½* ore, cu o singură oprire, la Constanţa. Prin această viteză comercială foarte ridicată şi prin aspectul său noul tren romînesc îşi merită pe deplin denumirea de ,,Săgeata albastră'' — (*d.u.*).

Schema noii rame automotoare



Metodă de calcul a dispozitivului de tiraj cu cap de emisie la locomotivele cu cale îngustă

Prof. ing. I. ZĂGĂNESCU
Asistent ing. V. HOANCĂ

ARDEREA intensă a combustibilului pe grătar necesită cantități de aer foarte mari, care în cazul cărbunilor ordinari ating aproximativ valori de 8—10 kg aer de fiecare kg de combustibil consumat, astfel încît se formează 9—11 kg produse de ardere. Deci în exploatare regimul normal de funcționare al cazanului este forțat, iar pentru producerea tirajului necesar, înălțimea mică pe care gabaritul liniei o permite pentru coș impune evident utilizarea tirajului artificial. Pentru producerea tirajului artificial la locomotive se folosesc două sisteme: acel cu dispozitiv cu cap de emisie și coș, sau cu ventilator în cazul cînd locomotiva lucrează după un ciclu închis, cu reîntoarcerea în cazan a apei condensate din aburul de emisie.

La locomotivele de cale îngustă singurul sistem de tiraj întrebuințat este acela cu cap de emisie care, pe lîngă simplitate și robustețe constructivă, ne avînd nici un fel de piese în mișcare, prezintă și o funcționare oarecum automată. Dacă puterea dezvoltată de locomotivă crește, crește și cantitatea de combustibil consumat și este deci nevoie de o cantitate mai mare de aer de combustiune. Dar tocmai la acest regim consumul de abur este mai ridicat, adică debitul aburului de emisie este mai mare. Viteza de scurgere a aburului prin capul de emisie se mărește și ca urmare efectul de antrenare a gazelor de ardere prin coș în atmosferă, datorită fenomenului de ejecție crește, mărind depresiunea în camera de fum, ceea ce produce venirea mai energică a aerului spre cenușar, iar de acolo prin grătar și stratul de combustibil în focar, contribuind astfel la intensificarea procesului de ardere, care se traduce prin mărirea solicitării grătarului, adică prin mărirea producției de abur. Această proprietate de reglare reciprocă a activității cazanului și mașinii este deosebit de prețioasă simplificînd foarte mult conducerea locomotivei.

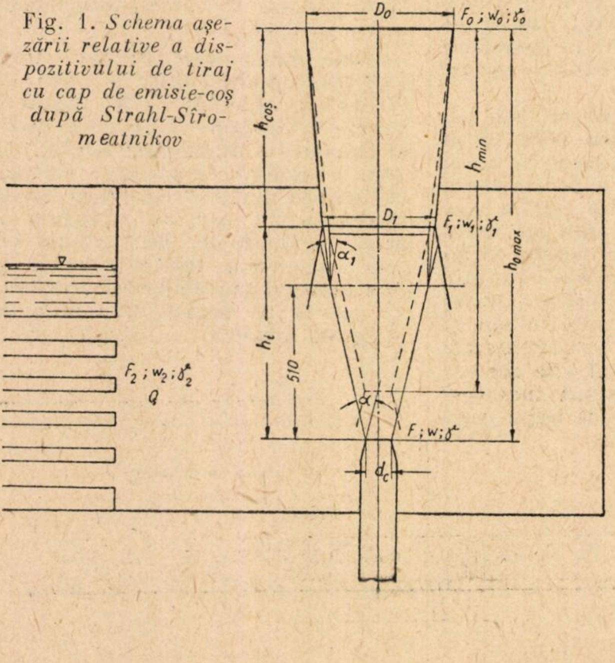


Fig. 1. *Schema așezării relative a dispozitivului de tiraj cu cap de emisie-coș după Strahl-Sîromeatnikov*

Problema hidrodinamică a capului de emisie a fost rezolvată de Zeuner încă din anul 1863, care pornind de la premizele juste cu privire la rapoartele cantitative dintre energia disponibilă și cea efectiv utilizată pentru ejecție, stabilește relația:

$$\frac{Q}{C} = \sqrt{\frac{\frac{F_1}{\gamma F} - \frac{\lambda}{\gamma_1}}{\frac{\lambda}{\gamma} + \frac{\mu}{\gamma}\left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2}}$$

unde:

F m²; w m/s; γ și γ_1 kg/m³; Q și C kg/h sînt secțiunile, vitezele cinematice, greutățile specifice, debitele gazelor (sau amestecului abur-gaze) și debitul de abur în secțiunile din fig. 1;

λ — conicitatea coșului;

μ — coeficientul de rezistență ce se stabilește pe cale experimentală.

Prin neglijarea fără importanță a diferenței dintre greutățile specifice, Zeuner ajunge în sfîrșit la relația:

$$\frac{L}{D} = \sqrt{\frac{\frac{F_1}{F} - \lambda}{\lambda + \mu\left(\frac{F_1}{F_2}\right)^2}}$$

în care:

L este aerul de ardere real aspirat, în kg/h;

D — greutatea aburului, în kg/h.

Raportul L/D din relația de mai sus a lui Zeuner este același ca și raportul Q/C din prima relație, totuși raportul L/D provenit prin simplificarea greutăților specifice nu reprezintă un raport de greutăți, ci un raport de volume.

Deoarece relațiile de mai sus nu depind de presiunea aburului în țeava de emisie, rezultă că raportul dintre cantitatea de aer absorbită prin dispozitivul de tiraj și cantitatea de abur scursă în același timp prin secțiunea capului de emisie este independent de presiunea din țeava de emisie. Deci este indiferent dacă aburul iese din secțiunea capului de emisie la presiune constantă sub forma unei scurgeri continui și uniforme sau așa cum este în realitate sub forma unor impulsuri, ceea ce înseamnă că întotdeauna în aceleași condiții cantitatea de aer aspirat pentru ardere va fi proporțională cu cantitatea de abur folosită, adică va crește odată cu solicitarea locomotivei.

Totuși la același consum orar de abur emisia prin impulsuri este dezavantajoasă față de cea continuă din cauză că rupe focul și deci determină o limită inferioară pentru solicitarea grătarului. Așa se explică fenomenul constatat din experiență că producția orară a unui cazan exploatat la limita capacității sale de producție crește cu viteza, deoarece pe deoparte cu creșterea vitezei se micșorează gradul de admisie, iar pe de altă parte impulsurile aburului ce se scurge se succed la intervale de timp mai scurte, acționînd oarecum ca și cînd în țeava de emisie presiunea ar fi aproape constantă. Oricum însă randamentul cazanului și cifra de vaporizare nu cresc cu această ocazie.

Lipsa unor valori experimentale sigure pentru coeficientul de rezistență μ pe care Zeuner l-a apreciat în limite mult prea largi

$$3 < \mu < 6$$

a făcut ca formula stabilită mai sus să nu poată fi utilizată pentru dimensionarea capului de emisie.

Pentru a ocoli necunoașterea coeficientului de rezistență μ Strahl aduce formula lui Zeuner printr-o serie de transformări la forma:

$$f_c = \frac{\alpha R}{\sqrt{\chi \lambda}} \text{ m}^2$$

unde:

α este coeficientul experimental, pentru abur supraîncălzit este 0,028;

R — suprafața grătarului în m²;

χ — coeficient care ia în considerare rezistența întregii instalații a cazanului și se determină din relația:

$$\chi = \alpha_1 \left(\frac{R}{F_a}\right)^2 + \alpha_2 + \beta \left(\frac{R}{F_2}\right)^2$$

în care:

α_1 este coeficientul de rezistență în cenușar egal cu 0,075;

α_2 — coeficient de rezistență al stratului de combustibil egal cu 20;

F_a — secțiunea clapelor cenușarului în m²;

F_2 — secțiunea țevilor mari și mici de fum în m²;

β — coeficient de rezistență al țevilor mari și mici de fum:

$$\beta = \frac{l}{30}\left(8 + \frac{l}{d}\right)$$

unde:

l este lungimea țevii în mm;

d — diametrul țevilor mari de fum în mm;

λ — conicitatea coșului, dată de expresia:

$$\lambda = 0{,}5 \left[1 + \left(\frac{F_1}{F_0}\right)^2\right]$$

în care:

F_1 este suprafața secțiunii celei mai înguste a coșului în m²;

F_0 — suprafața secțiunii în partea de sus a coșului în m²;

Diametrul coșului cilindric D_{cil} se determină din valoarea secțiunii lui exprimată prin relația:

$$F = m \cdot f_c$$

unde:

m este un coeficient care pentru abur supraîncălzit se poate lua egal cu 10...11,5;

f_c — suprafața secțiunii superioare a capului de emisie.

Pentru coșuri conice diametrul secțiunii superioare a coșului se determină după formula:

$$D_0 = D_{cil} + h_{coș} \cdot i$$

iar partea cea mai îngustă:

$$D_1 = D_{cil} - h_{coș} \cdot i$$

unde:

i este înclinația geometrică a coșului $i = \frac{1}{20} \cdots \frac{1}{25}$

$h_{coș}$ — înălțimea coșului de la marginea de sus pînă la secțiunea cea mai îngustă.

Distanța de la partea cea mai îngustă a coșului pînă la suprafața superioară a capului de emisie este:
cînd capul de emisie este situat cel mai sus,

$$h_{0\,min} = x\,(D_1 - d_c - 85) \text{ mm}$$

cînd capul de emisie este situat cel mai jos,

$$h_{0\,max} = x\,(D_0 - d_c - 85) + h_{coș}$$

unde:

$\frac{1}{x}$ este înclinația curentului de abur.

Nici formula lui Strahl nu oferă posibilitatea dimensionării sigure a dispozitivului de tiraj cu cap de emisie din cauza introducerii unor coeficienți de rezistență ai cazanului determinați pe o bază destul de șubredă.

Formula empirică a lui Eckhardt:

$$f_c = \sqrt{H_v\left(157 - \frac{0{,}00247 \cdot H_v \cdot H'_R}{R \cdot F_2}\right)} \text{ mm}$$

în care:

H_v este suprafața totală încălzitoare în m²;

H'_R — suprafața încălzitoare a țevilor de fum (la abur supraîncălzit se adaugă și suprafața supraîncălzitorului) și aceea a lui Nordmann:

$$f_c = 40 + 0{,}62 \cdot H_v \text{ mm}$$

reprezintă formule empirice ce nu dau rezultate satisfăcătoare pentru calculul dispozitivului de tiraj cu cap de emisie la locomotivele de cale îngustă, neputîndu-se ca atare folosi la proiectarea locomotivelor noi.

Unii experimentatori ai dispozitivului de tiraj cu cap de emisie ca de exemplu Young, Hagen, Simington, Lidgein, Chapelon și alții, care au făcut încercări, parte pe machete, parte pe obiecte reale, lucrînd izolat, după metode diferite, fără comparații ulterioare și fără a ține seama de toate condițiile speciale ale încercărilor, au făcut ca materialul adunat și deducțiile scoase din acesta să nu aibe nici o valoare, împiedicînd orice sintetizare a lor.

Pe de altă parte, pînă în prezent, rolul formei capului de emisie a fost întotdeauna supraevaluat, în timp ce dimensiunile coșului au fost lăsate fără atenția cuvenită; ori tocmai stabilirea justă a secțiunii coșului, a lungimii acestuia și a poziției pe care trebuie să o ocupe față de capul de emisie, sînt factorii principali care determină eficacitatea întregului dispozitiv de tiraj.

Sîromeatnikov determină secțiunea capului de emisie pe baza formulei:

$$f_c = \frac{D_m}{3\,600 \cdot u_e} \text{ m}^2$$

unde:

D_m este producția de abur a mașinii în kg/h;

u_e — viteza ponderală a aburului în kg/m²s.

Viteza ponderală se află după formule empirice: pentru cap de emisie cu secțiune rotundă,

$$\frac{G}{D} \cdot \frac{\Delta p_c}{\gamma} = 0{,}067 \cdot u_e^{1,7}$$

pentru cap de emisie cu patru orificii cu emisie separată,

$$\frac{G}{D}\,\frac{\Delta p_c}{\gamma} = 0{,}0915 \cdot u_e^{1,7}$$

unde:

G este cantitatea de gaze ce se dezvoltă pe suprafața grătarului,

$$G = \frac{\mu \cdot B\left[1 + \alpha \cdot l_t - \frac{A_c}{100}\right]}{3600} \text{ kg/s}$$

în care:

μ este coeficientul de ardere incompletă din punct de vedere mecanic;

B — cantitatea de combustibil arsă în kg/h;

α — excedentul de aer;

l_t — aerul teoretic necesar pentru arderea unui kg de combustibil în kg/kg;

A_c — conținutul de cenușă în combustibil în procente;

D — consumul de abur al mașinii pe secundă:

$$D = \frac{D_m}{3\,600}$$

γ — greutatea specifică a gazelor în camera de fum kg/m³;

Δp_c — depresiunea în camera de fum a locomotivei în mm col. apă care se determină cu relația:

$$\Delta p_c = (0{,}85 \,.\, a + b + c + e)\left(\frac{G}{R}\right)^{1,9} + \delta\,\frac{1}{r^{\,1,27}} \cdot \left(\frac{G}{F_2}\right)^{1,9}$$

unde:

a este coeficient care reprezintă rezistența cenușarului, pentru cenușare cu clape laterale se consideră de la 6—8, iar pentru cele în formă de cutie 10—15;

b — coeficient care determină rezistența stratului de combustibil, la alimentarea cu stoker este 25, iar la alimentarea manuală 35;

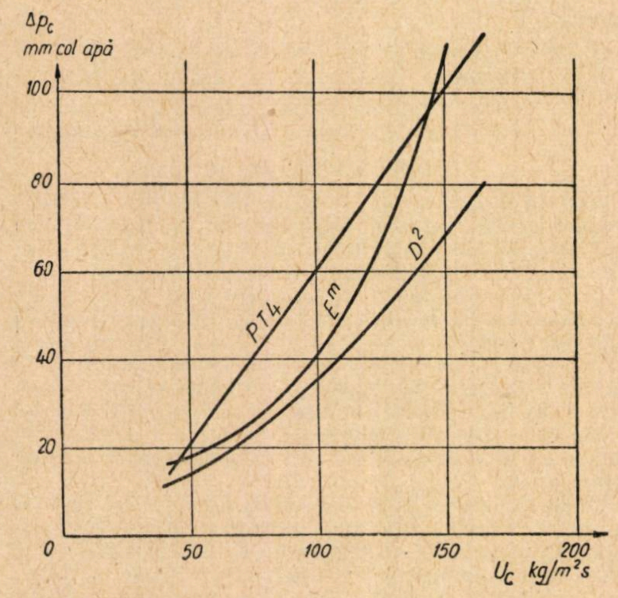


Fig. 2. *Depresiunea* Δp_c *în mm col* H_2O *din camera de fum în funcție de viteza ponderală a jetului de abur*

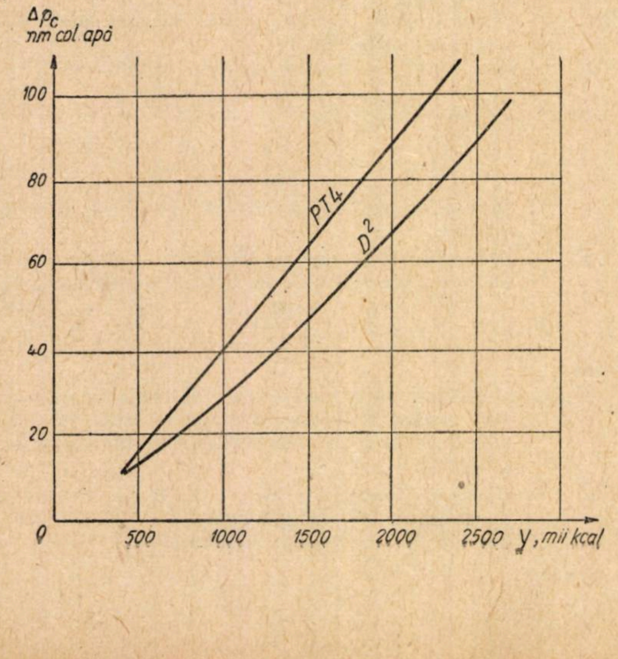
c — coeficient care determină rezistența cutiei de foc, se ia în medie 15;
e — coeficient care determină rezistența camerei de fum, se ia în medie 10;
§ — coeficient de rezistență a părții tubulare din cazan, în cazul alimentării cu cărbuni egal cu 2,5;
r — raza medie hidraulică a țevilor în mm, se determină după formula:

$$r = \frac{n_m \cdot d_m^2 + n_M \left(d_M^2 - n_e \cdot d_e^2 \right)}{4 \left[n_m \cdot d_m + n_M (d_M + n_e \cdot d_e) \right]}$$

unde:
d_m și d_M reprezintă diametrul țevilor mari și mici de fum în mm ;
n_m și n_M — numărul țevilor mari și mici de fum;
d_e și n_e — diametrul și numărul elementelor supraîncălzitoare montate într-o țeavă mare de fum.

După determinarea depresiunii în camera de fum se determină viteza ponderală și după aceea secțiunea capului de emisie.

Fig. 3. *Depresiunea* Δp_c *mm col* H_2O *din camera de fum în funcție de solicitarea termică a grătarului ,,Y'' mii kcal*



Formula de mai sus pentru determinarea rezistenței totale în camera de fum s-a dedus pe baza prelucrării materialului experimental pentru mai multe locomotive de cale ferată normală, de aceea ea dă rezultate aproximative numai pentru cazanele locomotivelor de construcție normală.

Aceasta rezultă clar din curbele din fig. 2, ale rezistențelor totale ale cazanului, în funcție de viteza ponderală de scurgere a aburului prin capul de emisie determinate la încercările pe standul de locomotive de la Institutul politehnic Timișoara pentru locomotiva de cale îngustă D^2 construcție C.M. Reșița, modernizată cu un supraîncălzitor compus din 10 elemente supraîncălzitoare de tipul Schmidt și aceleași curbe obținute pentru locomotivele sovietice *PT4* de cale îngustă și E^m de cale normală. In fig. 3 și 4 sînt trasate aceleași rezistențe totale în funcție de solicitarea termică *Y* în mii kcal și solicitarea mecanică *b* kg/m² h a grătarului pentru locomotivele D^2 și *PT4* respectiv D^2 și locomotiva sovietică 159 (0—4—0).

După cunoscuta formulă de scurgere a gazelor pentru diferențe mici de presiune,

$$\Delta p_c = \xi \frac{w^2}{2g} \cdot \gamma$$

unde:
ξ este coeficientul de rezistență al traseului de aer-gaze;
w — viteza cinematică în m/s,
g — accelerația gravitației în m/s²,

care transformată prin introducerea vitezei ponderale $u = \gamma \cdot w$ kg/m² s devine:

$$\Delta p_c = \xi \frac{u^2}{\gamma} \cdot \frac{1}{2g}$$

rezultă că mărirea solicitării cazanului, adică a cantității de combustibil ars pe grătar, care atrage după sine mărirea cantității de combustibil ars pe oră precum și a greutății gazelor de ardere dezvoltate pe oră, are ca urmare și creșterea lui w și u iar ca o consecință mărirea foarte intensă a lui Δp_c (aproape proporțional cu pătratul greutății gazelor de ardere dezvoltate pe oră). Aceasta concordă întocmai cu variația parabolică a lui Δp_c în funcție de b din fig. 4, determinată prin încercări cu locomotiva D^2 pe standul de locomotive al Institutului politehnic Timișoara.

Așezarea relativă a capului de emisie și coșului pornește de la considerația lui Strahl-Sîromeatnikov că forma jetului de abur care iese din capul de emisie este conică la început cu înclinația generatoarelor dată de tg $\alpha = 1/3$ pe o lungime de 510 mm, după care înclinația generatoarelor este dată de tg $\alpha_1 = 1/6$. De aceea poziția cea mai de jos a capului de emisie se determină din condiția ca jetul de abur cu conicitatea de 1/6 să nu atingă coșul sub partea gîtuită a acestuia spre a nu se produce turbioni în interiorul camerei de fum. Această afirmație nu este corectă.

Totuși pe această bază se determină distanța maximă:

$$h_{o\,max} = 6 \cdot D_1 - 6 \cdot d_c - 510 + h_{coș}.$$

Poziția cea mai de sus a capului de emisie se determină pe considerația ca jetul de abur să mai atingă coșul în secțiunea superioară spre a nu permite intrarea aerului atmosferic în camera de fum.

Pe această bază distanța minimă de la partea superioară a capului de emisie la partea superioară a coșului este:

$$h_{o\,min} = 6 \cdot D_o - 6 \cdot d_c - 510$$

Utilizarea formulelor de mai sus la locomotivele de cale îngustă dă rezultate eronate. Pentru a confirma acest lucru vom determina pe $h_{o\,min}$ și $h_{o\,max}$ pentru locomotiva D^2 cu abur supraîncălzit la care diametrul capului de emisie $d_c = 60$ mm.

Distanța de la suprafața capului de emisie pînă la secțiunea gîtuită a coșului este dată de relația:

$$h_j = (4 \ldots 4{,}5) \cdot d_e$$

de unde:

$$h_j = 4 \cdot d_c = 4 \cdot 60 = 240 \text{ mm}.$$

Diametrul secţiunii gîtuite a coşului va fi:

$$D_1 = d_c + 85 + \frac{h_j}{6} = 60 + 85 + \frac{240}{6} = 185 \text{ mm}$$

Diametrul secţiunii superioare a coşului:

$$D_o = D_1 + h_{coş}\, n = 185 + 630 \cdot \frac{1}{12{,}6} = 235 \text{ mm}$$

de unde:

$$h_{o\,min} = 6 \cdot D_o - 6 \cdot d_c - 510 = 6 \cdot 235 - 6 \cdot 60 - 510 = 540 \text{ mm}$$

$$h_{o\,max} = 6 \cdot D_1 - 6 \cdot d_c - 510 + h_{coş} = 6 \cdot 185 - 6 \cdot 60 - 510 + 630 = 870 \text{ mm.}$$

Dat fiind că înălţimea coşului este $h_{coş} = 630$ mm, rezultă că în cazul lui $h_{o\,min} = 540$ mm capul de emisie trebuie să fie în coş mai sus de gîtul coşului, ceea ce este un rezultat absurd, iar valoarea $h_{o\,max}$ este mult mai mică decît distanţa reală de la secţiunea superioară a coşului pînă în secţiunea superioară a capului de emisie, care este egală cu 1 220 mm.

Recomandările altor autori asupra aşezării relative a coşului şi capului de emisie pentru locomotivele de cale normală nu dau rezultate bune în cazul locomotivelor de cale îngustă.

In realitate cercetările recente asupra jetului de abur stabilesc că partea liberă a acestuia, care iese din orificiul rotund al capului de emisie, are forma arătată în fig. 5.

Din cele de mai sus rezultă că dimensionarea dispozitivului de tiraj cap de emisie-coş la locomotivele de cale îngustă nu se poate face pe baza formulelor stabilite pentru locomotivele obişnuite de cale normală, de Strahl, Growe, Sîromeatnikov, Meineke etc, care deşi au căutat să ţină seama simultan, atît de efectul ejecţiei capului de emisie cît şi de rezistenţa hidromecanică a cazanului au folosit unii coeficienţi experimentali determinaţi pe locomotive de putere mijlocie şi care după cum s-a arătat mai înainte nu au nici o valabilitate pentru locomotivele de cale îngustă industriale.

O metodă de calcul a dispozitivului de tiraj cap de emisie-coş optim, nu trebuie să se mărginească numai la premizele, dealtfel juste, ale lui Zeuner cu privire la stabilirea raporturilor cantitative dintre energia disponibilă şi cea efectiv utilizată pentru ejecţie, ci trebuie să cuprindă caracterul real al întregului proces de amestec şi de scurgere al aburului şi gazelor de ardere de la ieşirea jetului de abur din capul de emisie pînă la ieşirea amestecului abur-gaze din coş.

Cunoştinţele actuale asupra mişcării turbulente a fluidelor au dat posibilitatea prof. P. K. Konakov (,,*Teoria similitudinii şi aplicarea ei în termodinamica locomotivelor*'', Moscova, 1951) de a stabili o teorie a instalaţiei de tiraj cu cap de emisie pe baza considerării amestecului şi scurgerii aburului şi gazelor ca un curent turbulent liber înecat.

Posibilitatea de a încerca locomotivele ne-a permis verificarea teoriei prof. P. K. Konakov la locomotivele de cale îngustă şi stabilirea coeficienţilor experimentali necesari pentru calculul dispozitivului de tiraj al acestora.

Metoda întrebuinţată a constat în determinarea experimentală pe stand a parametrilor ce intră în formulele stabilite de prof. P. K. Konakov pentru pierderile şi randamentele dispozitivului de tiraj cu cap de emisie, al locomotivei D^2 construcţie C.M. Reşiţa, modificată cu supraîncălzitor, după care s-au întocmit bilanţurile energetice ale dispozitivului de tiraj în funcţie de solicitarea specifică medie a cazanului. Aceste pierderi şi randamente s-au comparat cu pierderile şi randamentele unor locomotive recunoscute ca economice şi cu prestaţii strălucite. Rezultatele sînt arătate în tabela 1 după care s-au trasat diagramele din fig. 6—11 pe care s-au suprapus aceleaşi diagrame ale locomotivelor de comparaţie.

Calculul pierderilor este arătat mai jos.

1. Energia disponibilă a dispozitivului de tiraj este:

$$E_o = \frac{w_o^2}{2g}$$

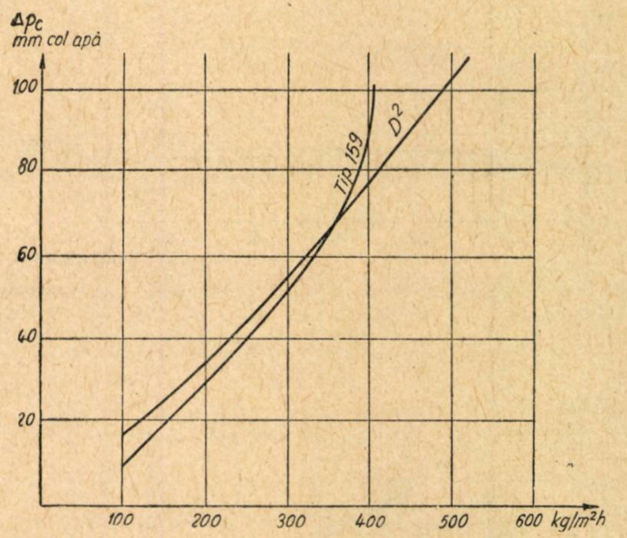


Fig. 4. *Depresiunea* Δp_c *mm col* H_2O *din camera de fum în funcţie de solicitarea mecanică a grătarului* ,,b'' $kg/m^2\ h$

unde:

w_o este viteza jetului de abur la ieşirea din capul de emisie, în m/s;

g — acceleraţia gravitaţiei, în m/s².

2. Energia pierdută prin ciocnirea neelastică a particulelor de abur şi gaz s-a determinat din relaţia lui P.K. Konakov:

$$E_v = (1 - e)\,\frac{w_o^2}{2g}$$

unde:

$e = \dfrac{1{,}355}{1 + \beta_c}$ este raportul dintre energia curentului în secţiunea curentului abur-gaze la distanţa Z_1 (fig. 5) şi energia iniţială la ieşirea aburului din capul de emisie;

β_c — coeficient de ejecţie care reprezintă raportul dintre cantitatea de gaze evacuată G_t kg/h şi cantitatea de abur de emisie D_m kg/h,

$$\beta_c = \frac{G_t}{D_m}$$

în care:

$$G_t = \mu \cdot B\left[1 + \alpha \cdot L_t - \frac{A_c}{100}\right]$$

unde:

$$\mu = \frac{100 - q_2''}{100}$$

iar q_2'' — suma pierderilor mecanice ale arderii exprimate în procente faţă de căldura disponibilă, s-a determinat din relaţia:

$$q_2'' = \frac{B_f \cdot W_f + B_g \cdot W_g + B_c \cdot W_c}{B \cdot W} \cdot 100$$

în care: B_f este greutatea frezilului în camera de fum în kg/h;

B_g — greutatea combustibilului rămas pe grătar în kg/h;

B_c — greutatea combustibilului căzut în cenuşar în kg/h;

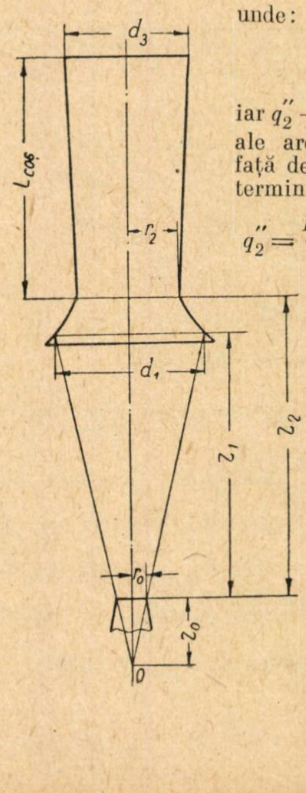


Fig. 5. *Schema aşezării relative a dispozitivului de tiraj cap de emisie-coş după prof. P. K. Konakov*

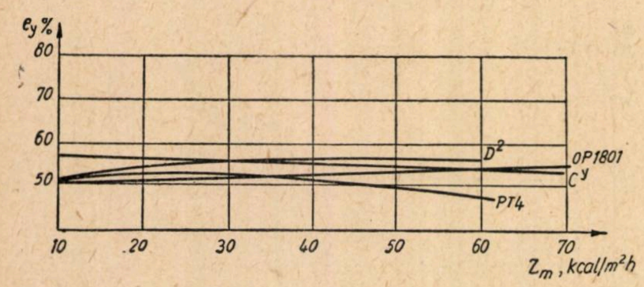


Fig. 6. *Pierderea de energie datorită ciocnirii neelastice a particulelor de abur și gaze* e_y *în funcție de solicitarea specifică medie a cazanului* Z_m

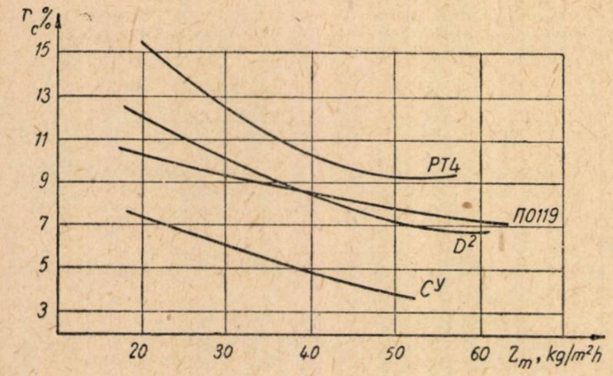


Fig. 7. *Randamentul instalației de tiraj cu cap de emisie* η_c% *în funcție de solicitarea specifică medie a cazanului* Z_m

Fig. 8. *Pierderea de energie* e_b *pentru restabilirea energiei potențiale a aburului în coș în funcție de solicitarea medie a cazanului* Z_m

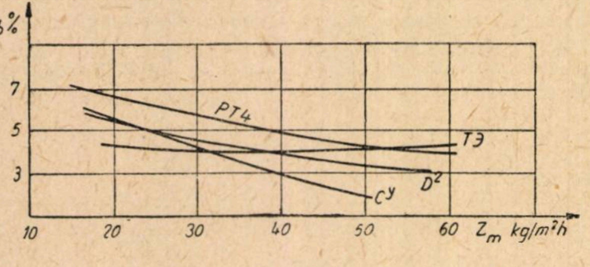
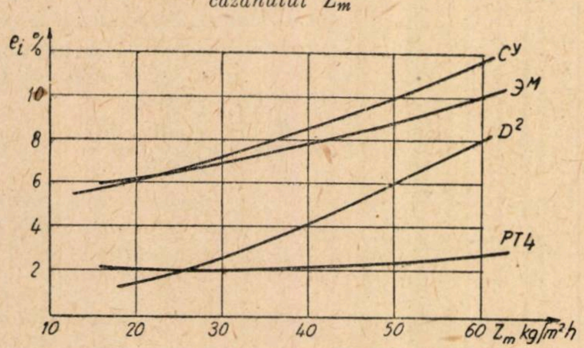


Fig. 9. *Pierderea de energie* e_i% *pentru crearea vitezei de ieșire din coș în funcție de solicitarea specifică medie a cazanului* Z_m



W_f — puterea calorifică inferioară a frezilului în kcal/kg;

W_g — puterea calorifică inferioară a cocsului de pe grătar kcal/kg;

W_c — puterea calorifică inferioară a combustibilului căzut în cenușar în kcal/kg;

B — cantitatea de combustibil consumat în timpul experienței în kg/h;

α — excedentul de aer determinat din relația;

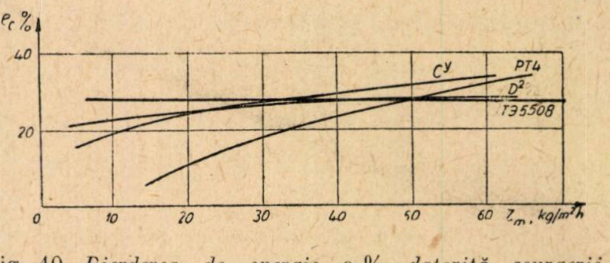


Fig. 10. *Pierderea de energie* e_c% *datorită scurgerii amestecului abur-gaze prin coș în funcție de solicitarea specifică medie a cazanului* Z_m

$$\alpha = \frac{1}{1 - 3{,}76\,\dfrac{O_2 - \dfrac{CO}{2}}{N_2}}$$

unde:

O_2 și CO s-au obținut din analiza gazelor;

N_2 — conținutul de azot în combustibilul activ în procente determinat din analiza elementară a combustibilului;

L_t — aerul teoretic necesar în kg aer/kg comb.;

A_c — conținutul de cenușă în procente;

D_m — consumul de abur supraîncălzit al motorului obținut scăzînd din producția de abur a cazanului D_c pierderile de abur prin utilizarea injectorului b kg/h,

$$D_m = D_c - b \text{ kg/h}$$

Pierderea procentuală e_y va fi,

$$e_y = \frac{(1 - e)\dfrac{w_o^2}{2g}}{\dfrac{w^2}{2g}} \cdot 100 = (1 - e) \cdot 100$$

și este reprezentată în diagrama din fig. 6.

3. Energia transformată în lucru mecanic util s-a determinat din relația,

$$E_u = \beta_c \, \Delta \, p_c \cdot v_g$$

unde:

$\Delta\, p_c$ este depresiunea în camera de fum, în mm col. apă;

v_g m³/kg — volumul specific al gazelor în camera de fum s-a determinat din expresia,

$$v_g = \frac{1}{\gamma_g}$$

unde:

γ_g este greutatea specifică a gazelor în camera de fum, în kg/m³;

$$\gamma_g = \gamma_o \frac{T_o}{T_o + t_{f\,med}} \text{ kg/m}^3$$

în care:

$\gamma_o = 1{,}3$ kg/m³ este greutatea specifică a gazelor la 0°C;

$T_o = -273°$ — temperatura absolută;

$t_{f\,med}$ — temperatura medie a gazelor de ardere în camera de fum,

$$t_{f\,med} = (1 - \beta)\, t_{fm} + \beta\, t_{fM}$$

β este coeficientul de dispersiune a curentului de gaze;

t_{fm} °C — temperatura de ieșire a gazelor în camera de fum la mijlocul fasciculului tubular al țevilor mici de fum;

t_{fM} °C — temperatura la ieșire a gazelor în camera de fum la mijlocul fasciculului tubular al țevilor mari de fum.

Pierderea procentuală va fi:

$$\eta_e = \frac{\beta_c \cdot \Delta\, p_c \cdot v_g}{\dfrac{w_o^2}{2g}}\, 100$$

care reprezintă însăşi randamentul dispozitivului de tiraj al capului de emisie şi este reprezentat în diagrama din fig. 7.

4. Energia pierdută pentru restabilirea energiei potenţiale a aburului în coş s-a determinat din relaţia:

$$E_b = \Delta\, p_c \cdot v_e'$$

unde:

v_e' m³/kg — volumul specific al aburului în secţiunea de ieşire din capul de emisie se determină din relaţia:

$$v_e' = \frac{47{,}1\left(273+t_e'\right)}{p_c}\ \text{m}^3/\text{kg}$$

în care:

$p_c = p_a = p_e$ — presiunea în camera de fum în kg/m²;

p_a — presiunea barometrică în kg/m²;

t_e' °C — temperatura aburului în secţiunea de ieşire din capul de emisie dată de relaţia:

$$273 + t_e' = (273 + t_e)\left(\frac{p_c}{p_e}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

unde:

t_e °C este temperatura aburului înaintea capului de emisie:

p_e ata — presiunea aburului înaintea capului de emisie.

Pierderea procentuală va fi:

$$e_b = \frac{2g \cdot \Delta\, p_c \cdot v_e'}{w_o^2} \cdot 100$$

şi este reprezentată în diagrama din fig. 8.

5. Energia pierdută pentru crearea vitezei la ieşire din coş s-a determinat din relaţia:

$$E_i = (1 + \beta_c)\,\frac{w_3^2}{2g}$$

unde:

w_3 m/s este viteza amestecului de abur-gaze în secţiunea de ieşire a coşului dată de relaţia:

$$W_3 = \frac{G_t \cdot v_g + D_m \cdot v_e'}{3\,600\ \Omega_3}$$

în care:

Ω_3 este suprafaţa secţiunii de ieşire a coşului, în m²

Pierderea procentuală va fi:

$$e_i = (1 + \beta_c)\,\frac{w_3^2}{w_0^2}$$

şi este reprezentată în diagrama din fig. 9.

6. Energia pierdută datorită scurgerii amestecului abur-gaze prin coş s-a determinat din relaţia:

$$E_c = \left[e\,\frac{w_0^2}{2g} - (1 + \beta_c)\,\frac{w_3^2}{2g}\right] - (1 + \beta_c)\,\Delta\, p_e \cdot v_g$$

Pierderea procentuală va fi:

$$e_c = \frac{\left[e \cdot w_0^2 - (1 + \beta_c) \cdot w_3^2\right] - 2\,g\,(1 + \beta_c)\,\Delta\, p_c \cdot v_g}{w_0^2}$$

şi este reprezentată în diagrama din fig. 10.

7. Diagrama din fig. 11 arată randamentul coşului care s-a determinat din relaţia,

$$\eta_{coş} = \frac{(1 + \beta_c)\,\Delta\, p_c \cdot v_g}{e\,\frac{w_0^2}{2g} - (1+\beta_c)\,\frac{w_3^2}{2g}}$$

Curbele pierderilor şi randamentele locomotivei D^2 din fig. 6—11 se suprapun satisfăcător cu curbele similare ale locomotivelor *PT4* (0—4—0 de ecartament 760 mm, de acelaşi tip cu locomotiva D²), C^{ν} 97—12 (1—3—1), T Э 5508 (1—4—0), de ecartament 1524 mm.

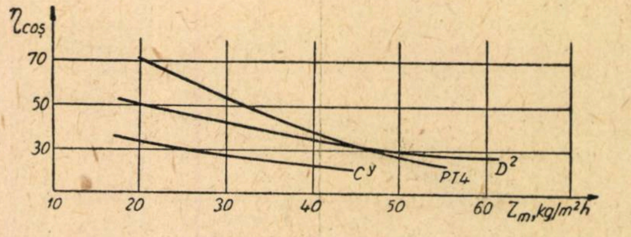


Fig. 11. *Randamentul coşului în funcţie de solicitarea specifică medie a cazanului* Z_m

Cele de mai sus ne îndreptăţesc să presupunem că teoria dispozitivului de tiraj cu cap de emisie elaborată de prof. P. K. Konakov se apropie într-o bună măsură de realitate. De aceea ne propunem ca pe baza acestei teorii să determinăm o metodă de calcul a dispozitivelor de tiraj cu cap de emisie valabilă pentru locomotivele de cale îngustă pentru care aşa cum s-a arătat mai înainte metodele clasice nu corespund.

CALCULUL DIAMETRULUI CAPULUI DE EMISIE

Diametrul secţiunii înguste a capului de emisie d_o se poate determina din ecuaţia de continuitate,

$$\frac{D_m}{3\,600} = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} \cdot w_0 \cdot \frac{1}{v_e'}$$

de unde:

$$d_o = 0{,}0188\sqrt{\frac{D_m \cdot v_e'}{w_o}}\ \text{m} \qquad (1)$$

în care:

D_m este cantitatea de abur de emisie, în kg/h;

v_e' — volumul specific al aburului în secţiunea de ieşire din capul de emisie, în m³/kg.

Pentru determinarea lui v_e' se alege presiunea de emisie p_e ata, care reprezintă presiunea aburului înaintea capului de emisie. După aceea se determină entalpia aburului de emisie i_e kcal/kg din ecuaţia bilanţului termic al cilindrului maşinii cu abur,

$$u_1 \cdot i_a = A \cdot L_i + Q_r + u_1 \cdot i_e$$

unde:

u_1 kg/cursă este consumul de abur pentru o cursă de piston;

i_a kcal/kg — entalpia aburului proaspăt în cutia sertarului;

Q_r — pierderea de căldură prin răcirea exterioară a pereţilor cilindrilor în timpul unei curse a pistonului.

Pentru calcule practice, deoarece această pierdere este foarte mică se poate lua,

$$Q_r = 0$$

Ţinînd seama de ipoteza de mai sus avem,

$$i_e = i_a - \frac{\alpha\, p_e \cdot v \cdot 10^4}{427 \cdot u_1}\ \text{kcal/kg}$$

unde:

p_c ata este presiunea aburului în cazan;

$\alpha = p_{im}/p_e$ — coeficient de presiune medie indicată;

v m³ — volumul de lucru al cilindrului,

$$V = \frac{\pi}{4}\left[d_c^2 - \frac{d_t^2 + d_{ct}^2}{2}\right]s$$

în care:

d_c este diametrul cilindrului, în m;

d_t — diametrul tijei pistonului, în m;

d_{ct} — diametrul contratijei, în m;

s — cursa pistonului, în m.

Avînd p_e şi i_e din diagrama i—s determinăm volumul specific v_e şi temperatura t_e a aburului înainte de duza conică şi considerînd că procesul de scurgere al aburului din capul de emisie este adiabatic, putem determina

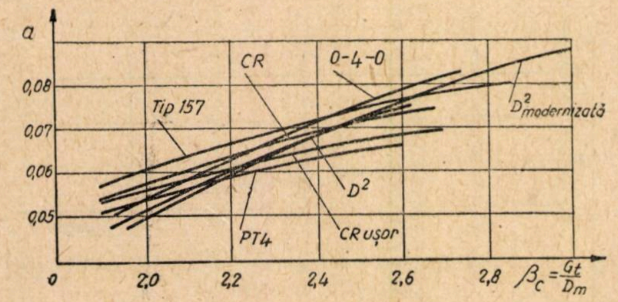


Fig. 12. *Valorile coeficientului de structură ,,a'' pentru diferite tipuri de locomotive de cale îngustă în funcție de* $\beta_c = G_t/D_m$.

caracteristicile aburului la ieșirea din capul de emisie știind că aburul se destinde pînă la presiunea $p'_e = 1$ ata, determinînd astfel i'_e, t'_e și v'_e.

Pentru verificarea mărimilor alese utilizăm relația,

$$273 + t'_e = (273 + t_e)\left(\frac{p'_e}{p}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

unde:

$k = 1,3$ este coeficientul destinderii adiabatice.

Dacă această relație nu este verificată se alege un alt p'_e.

Viteza de scurgere se determină din relația,

$$w_0 = 91,53\,\varphi \sqrt{i_e - i'_e} \quad \text{m/s}$$

unde:

φ — coeficient de viteză.

Pentru calculele practice se poate lua,

$$\varphi = 1.$$

CALCULUL ȘI AȘEZAREA COȘULUI

Dimensionarea coșului și așezarea reciprocă a capului de emisie și a coșului se poate face pe baza relațiilor stabilite de prof. P. K. Konakov asupra structurii curentului de abur-gaze.

Pe baza ecuațiilor de scurgere ale curentului liber înecat considerat pentru razele extreme se pot scrie relațiile,

$$\frac{a \cdot z_0}{r_0} = 0,294 \qquad (2)$$

$$\beta_c = 2,47\left[\frac{a \cdot z_1}{r_0} + 0,294\right] - 1 \qquad (3)$$

unde:

$\beta_c = \frac{G_t}{D_m}$ este greutatea relativă a cantității de gaze absorbită de jetul de abur;

z_0 — distanța de la polul curentului la suprafața superioară a capului de emisie (fig. 5);

z_1 — distanța optimă de la suprafața superioară a capului de emisie pînă la coș;

r_0 — raza suprafeței exterioare a capului de emisie;

a — coeficientul de structură al curentului de abur-gaze.

Coeficientul de structură al curentului abur-gaze depinde de frecarea dintre particulele de gaz și abur, adică de depresiunea relativă a curentului de abur și a gazelor din camera de fum, de raportul β_c dintre greutatea gazelor și aburului produse în unitatea de timp, precum și o serie întreagă de alți factori dintre care cei mai de seamă sînt: vîscozitatea, direcția de scurgere a fluidelor ejectant și ejectat, densitatea, căldura specifică, viteza și gradul de turbulență al amestecului.

La locomotive cu cazan de construcție obișnuită utilizînd cărbuni de piatră, limitele de variație ale acestor factori sînt relativ reduse, din care cauză pentru scopuri practice acești factori pot fi considerați constanți, iar deoarece depresiunea relativă definită prin raportul $\Delta p_c \cdot v'_e \cdot g/w_0^2$ variază între limite foarte mici la locomotivele de cale îngustă, nu va fi luat nici el în considerare, determinînd variația lui a numai în funcție de β_c.

De aceea determinarea experimentală a lui a pe standul de încercat locomotive de cale îngustă, s-a făcut numai în funcție de β_c raportul dintre greutatea gazelor absorbite și a aburului consumat în mașină în unitatea de timp. Rezultatele obținute la încercările pe stand ale locomotivei D^2 modernizată sînt reprezentate prin curba din fig. 12.

Tot pe fig. 12 s-au trasat și curbele variației lui a pentru locomotivele noastre 0—4—0 Morgan cu abur supraîncălzit, 764 cu abur saturat și pentru locomotivele de cale îngustă sovietice tip *PT4*, tip *GR* ușor, tip *GR* și tip 157.

Deoarece curbele lui $a = f(\beta_c)$ sînt apropiate s-a trasat în fig. 13 curba medie a acestora de unde s-a scos relația:

$$a = 0,142 \cdot \beta_c - 0,024 \cdot \beta_c^2 - 0,135 \qquad (4)$$

Procedînd la dimensionarea dispozitivelor de tiraj ale locomotivelor sus menționate pe baza acestor a medii s-a dat exact peste dimensiunile actuale, de unde rezultă că valorile lui a astfel determinate pot fi utilizate pentru scopul urmărit.

Astfel la proiectare cunoscînd valoarea lui β_c pentru limita de solicitare a cazanului se determină din relația (4) valoarea lui a după care din rezolvarea ecuațiilor (2) și (3) rezultă z_0 distanța polului curentului de abur și z_1 distanța optimă de la suprafața capului de emisie pînă la coș.

Distanța de la suprafața superioară a capului de emisie pînă la partea cea mai îngustă a coșului va fi:

$$\frac{z_2}{z_1} = \frac{0,445\,\beta_c + 0,151}{0,405\,\beta_c + 0,141} \qquad (5)$$

Raza secțiunii gîtuite a coșului s-a determinat de P. K. Konakov pe baza acelorași ecuații și este dată de relația:

$$r_2 = \frac{1,07\,\beta_c + 0,293}{\frac{z_1}{r_0}} \cdot z_2 + 0,777 \cdot r_0 \qquad (6)$$

Din fig. 5 reiese că d_1 diametrul părții inferioare lărgite a coșului va fi,

$$d_1 = d_0 + 6,8 \cdot a \cdot z_1$$

Unghiul generatricelor coșului se ia:

$$2\,\alpha = 5^\circ \ldots 6^\circ$$

Dacă coșul este scurt ($l_{coș}/d_c < 3$) atunci se iau valori mai mici ale unghiului.

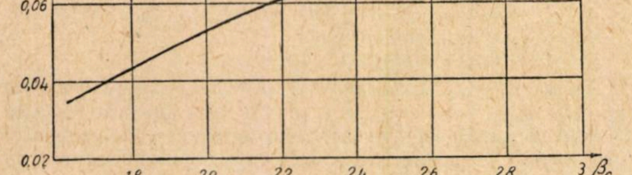
Diametrul secțiunii de ieșire a coșului,

$$d_3 = d_2 + 2 \cdot l_{coș}\ \mathrm{tg}\,\alpha$$

unde:

$l_{ocș}$ m este lungimea coșului, se ia astfel ca secțiunea lui superioară să fie cu cel puțin 25 mm sub gabarit.

Fig. 13. *Valorile coeficientului de structură ,,a'' în funcție de* $\beta_c = G_t/D_m$.



REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR CU LOCOMOTIVA D² CU ABUR SUPRAÎNCĂLZIT

Nr. crt.	ε	V	z_m	U_e	G_t	D_m	β_k	Δ_{pc}	γ	t_{fmed}	$\frac{G_t}{D_m}\cdot\frac{\Delta_{pc}}{\gamma}$	p_e	t_e	y	e	e_y	T'_e	V'_e	W_o	E_o	E_y	W_2	W_3	E_n	e_n	E_b	e_b	$1+\beta_k$	W_3^2	E_i	e_i	$e\frac{w_0^2}{2g}$	$(1+\beta_k)\cdot\Delta_{pe}\cdot v'_e$	E_c	e_c	$e\frac{w_0^2}{2g}-(1+\beta)\frac{w_0^2}{2g}$	$\eta_{coş}$
1	0,2	10	34,4	92,4	1755	940	1,87	36,5	0,585	334	118	1,081	145	913	0,472	0,528	413	1,89	174,5	15,50	820	27	19	118,6	0,0675	69	0,0445	2,87	361	52,8	0,034	730	198	497,2	0,309	678,20	0,292
2	0,2	15	35,5	113	2060	970	2,12	35	0,555	368,5	134	1,113	120	1090	0,435	0,565	386	1,77	169	14,56	828	30,8	20,8	133,6	0,0916	62	0,0426	3,12	432	68,6	0,047	633	193	371,4	0,255	564,6	0,343
3	0,2	20	43	115,7	2500	1178	2,12	47,5	0,55	372	183	1,165	128	1305	0,435	0,565	390	1,79	207	21,80	1230	37,7	26,4	183	0,089	85	0,039	3,12	697	111	0,051	950	265	574	0,263	839	0,316
4	0,2	25	45,4	119,2	2840	1180	2,40	38	0,567	354	161	1,124	125	1435	0,40	0,60	390	1,786	207	21,80	1310	40,4	28,3	161	0,074	68	0,0321	3,40	801	139	0,0638	870	232	500	0,230	731	0,318
5	0,3	5	30,9	83	1692	846	2,00	34	0,61	309	112	1,118	128	870	0,452	0,548	393	1,8	149	11,31	1131	24,4	17,06	111,5	0,0985	61,2	0,054	3,00	289	44,2	0,039	511	183,6	283,2	0,25	466,8	0,415
6	0,3	10	39,5	106	2220	1080	2,06	44	0,545	378	166	1,119	138	1120	0,443	0,557	401	1,84	195	10,40	1080	34,4	24	166	0,0855	81	0,0457	3,06	577	90,0	0,0465	860	248	522	0,269	770	0,475
7	0,3	15	47	126	2540	1280	1,98	44	0,53	399	164	1,12	132	1340	0,455	0,545	398	1,82	229	26,70	1455	40,5	28,4	164,4	0,0615	80	0,03	2,98	806	122,4	0,0458	1215	238	854,4	0,332	1192,6	0,2
8	0,3	20	51,9	139,3	3420	1420	2,40	52	0,537	388	233	1,168	135	1730	0,40	0,60	396	1,818	254	32,90	1975	50,8	35,5	133	0,071	94,5	0,0288	3,40	1260	218,5	0,0664	1315	322	764,5	0,232	1196	0,27
9	0,4	5	34,6	92,8	1790	946	1,89	37	0,565	355	124	1,1	146	985	0,469	0,531	412	1,886	175	15,60	828	28,1	19,7	123,4	0,079	69,8	0,0477	2,89	388	57	0,0365	732	208	467	0,299	685	0,304
10	0,4	10	50,5	135,5	2640	1380	1,91	52	0,557	365,2	179	1,157	130	1370	0,456	0,544	392	1,8	244	30,40	1650	41,0	28,7	178,3	0,0587	93,6	0,0308	2,91	824	122	0,0401	1390	272	996	0,328	1268	0,215
11	0,4	15	50,5	135,5	4060	1380	2,94	60	0,567	427	348	1,17	150	2130	0,344	0,656	410	1,88	255	33,10	2170	60,2	42,1	348	0,105	113	0,0342	3,94	1792	356	0,1075	1140	445	339	0,102	884	0,51
12	0,4	20	58,5	157	4130	1600	2,58	69,5	0,52	411,5	345	1,19	153	2155	0,378	0,622	403	1,85	291	43,15	2680	61,7	43,3	345	0,08	128,6	0,0295	3,58	1875	342	0,0794	1635	460	833	0,1935	1293	0,356
13	0,4	25	135,5	169	4210	1720	2,45	70	0,526	402	325	1,256	152	2150	0,393	0,607	405	1,865	315	50,50	3060	63,6	44,5	326	0,646	130	0,0258	3,45	1980	348	0,069	1990	450	1192	0,236	1642	0,274
14	0,5	5	39,8	107	2237	1090	2,05	42	0,568	352	132	1,15	148	1235	0,445	0,555	411	1,89	202	20,80	1155	34	23,8	151,5	0,073	79,4	0,0382	3,05	566	88	0,0424	925	242	595	0,286	847	0,286
15	0,5	10	52,7	139,5	2740	1440	1,90	63	0,522	407	230	1,187	160	1410	0,467	0,533	418	1,92	272	37,7	2020	45,4	31,8	229	0,0608	121	0,0321	2,90	1011	149,5	0,0396	1760	351	1260	0,334	1611,5	0,218
16	0,5	20	61	164	4220	1670	2,52	81	0,507	427,5	404	1,262	170	2130	0,385	0,615	423	1,945	315	50,50	3100	65,5	46	402	0,0796	158	0,0313	3,52	2116	380	0,0753	1950	557	1013	0,20	1672	0,333
17	0,5	25	63,25	170	4865	1730	2,81	81	0,50	439	455	1,296	160	2660	0,356	0,644	410	1,89	317	51,28	3300	73,6	51,6	455	0,089	153	0,03	3,81	2662	517	0,101	1820	583	820	0,16	1303	0,447

RANDAMENTUL DISPOZITIVULUI DE TIRAJ CU CAP DE EMISIE

Vitezele de scurgere ale aburului prin secţiunea cea mai îngustă și secţiunea de ieșire a coșului se determină din expresia,

$$w_2 = \frac{G_t \cdot v_g + D_m \cdot v_e'}{3\,600\ \Omega_2}\ \text{m/s}$$

$$w_3 = \frac{G_t \cdot v_g + D_m \cdot v_m'}{3\,600\ \Omega_3}\ \text{m/s}$$

unde:

Ω_2 și Ω_3 reprezintă secţiunile coșului în secţiunea cea mai îngustă și în secţiunea de ieșire a coșului.

Randamentul capului de emisie va fi dat de expresia

$$\eta_c = \frac{2g\,\Delta p_c \cdot \beta_c \cdot v_g}{w_o^2}.$$

Randamentul coșului locomotivei va fi:

$$\eta_{coş} = \frac{(1+\beta_c)\,\Delta p_c \cdot v_g}{e \cdot \frac{w_o^2}{2g} - (1+\beta_c)\,\frac{w_o^2}{2g}}$$

Exemplu de calcul

Pentru verificarea relaţiilor stabilite teoretic dăm mai jos calculul dispozitivului de tiraj cu cap de emisie al locomotivei D^2 pentru solicitarea specifică medie a cazanului $z_m = 43$ kg/m² h, care reprezintă solicitarea limită de durată a acestei locomotive. Datele sînt luate de la încercările efectuate pe stand.

Pentru $z_m = 43$ kg/m²h; $\Delta p_c = 47{,}5$ mm col apă; $i_a = 742{,}5$ kcal/kg;

$V = 20$ km/h; $\varepsilon = 0{,}2$; $D_m = 1178$ kg/h; $G_t = 2500$ kg/h

Greutatea relativă a cantităţii de gaz este,

$$\beta_c = \frac{G_t}{D_m} = \frac{2\,500}{1\,178} = 2{,}12$$

Volumul specific al gazelor,

$$\gamma = 0{,}55\ \text{kg/m}^3;\ \cdot\ v_g = 1{,}82\ \text{m}^3/\text{kg}$$

Presiunea aburului înaintea capului de emisie este,

$$p_c = 1{,}165\ \text{ata}$$

Entalpia aburului de emisie,

$$i_e = i_a - \frac{\alpha\,p_c \cdot v \cdot 10^4}{427 \cdot u_1}$$

unde:

$$\alpha = \frac{p_{im}}{p_c} = \frac{4{,}65}{14} = 0{,}332$$

$$v = 0{,}0029\ \text{m}^3$$

$$u_1 = \frac{D_m}{n_1}$$

$$n_1 = 1700 \cdot V = 1700 \cdot 20 = 34000\ \text{curse/h}$$

$$i_e = 742{,}5 - \frac{4{,}65 \cdot 0{,}0029 \cdot 34000 \cdot 10^4}{427 \cdot 1178} = 651\ \text{kcal/kg}$$

Din diagrama *i—s* citim:

$p_e = 1{,}165$ ata $\quad t_e = 123$ °C

$i_e = 651$ kcal/kg $\quad v_e = 1{,}61$ m³/kg

$p_e' = 1$ ata $\quad t_e' = 111$ °C

$i_e' = 645{,}5$ kcal/kg $\quad v_e' = 1{,}73$ m³/kg

Viteza de scurgere a aburului va fi,

$$w_o = 91{,}53\sqrt{i_e - i_e'} = 91{,}53\sqrt{5{,}5} = 215\ \text{m/s}$$

Diametrul capului de emisie este,

$$d_o = 0{,}0188\sqrt{\frac{D_m \cdot v_m'}{w_o}} = 0{,}0188 \cdot \sqrt{\frac{1\,178 \cdot 1{,}73}{215}} = 0{,}0592\ \text{m}$$

care concordă bine cu diametrul capului de emisie al locomotivei D^2 $d_o = 60$ mm.

Coeficientul de structură a curentului la solicitarea limită a cazanului, pentru care $\beta_c = 2{,}12$ va fi dat de relaţia:

$$a = 0{,}142\,\beta_c - 0{,}024\,\beta_c^2 - 0{,}135 = 0{,}142 \cdot 2{,}12 - 0{,}024 \,.\, 2{,}12^2 - 0{,}135 = 0{,}058$$

Distanţa optimă de la suprafaţa capului de emisie pînă la coș,

$$\frac{z_1}{r_o} = \frac{1}{a}\left[\frac{1+\beta_c}{2{,}47} - 0{,}294\right]$$

$$z_1 = \frac{30}{0{,}058}\left[\frac{3{,}12}{2{,}47} - 0{,}294\right] = 511\ \text{mm.}$$

Distanţa de la capul de emisie pînă la partea cea mai îngustă a coșului,

$$\frac{z_2}{z_1} = \frac{0{,}445\,\beta_c + 0{,}151}{0{,}405\,\beta_c + 0{,}111} = \frac{0{,}445 \cdot 2{,}12 + 0{,}151}{0{,}405 \cdot 2{,}12 + 0{,}111} = 1{,}13$$

$$z_2 = 511 \cdot 1{,}13 = 582\ \text{mm}$$

exact cît avem la locomotiva D^2.

Raza secţiunii celei mai înguste a coșului,

$$r_2 = \frac{1{,}07\ \beta_c + 0{,}293}{\frac{z_1}{r_o}} \cdot z_2 + 0{,}777 \cdot r_o$$

$$r_2 = \frac{1{,}07 \cdot 2{,}12 + 0{,}293}{\frac{515}{30}} \cdot 590 + 0{,}777 \cdot 30 = 123\ \text{mm}$$

care concordă bine cu d_2 de la locomotiva D^2; $d_2 = 250$ mm.

Diametrul secţiunii de ieșire a coșului,

$$d_3 = d_2 + 2 \cdot l_c\,\text{tg}\,\alpha = 250 + 630 \cdot \frac{1}{12{,}6} = 300\ \text{mm}$$

exact ca la locomotiva D^2.

Vitezele de scurgere ale amestecului de abur-gaze prin cele două secţiuni ale coșului:

$$w_2 = \frac{G_t \cdot v_g + D_m \cdot v_e'}{3\,600\ \Omega_2} = \frac{2500 \cdot 1{,}82 + 1178 \cdot 1{,}73}{3\,600 \cdot 0{,}049\,1} = 37{,}4\ \text{m/s}$$

$$w_3 = \frac{G_t \cdot v_g + D_m \cdot v_e'}{3\,600\ \Omega_3} = \frac{2\,500 \cdot 1{,}82 + 1\,178 \cdot 1{,}73}{3\,600 \cdot 0{,}0707} = 26\ \text{m/s}$$

Randamentul capului de emisie,

$$\eta_c = \frac{2g \cdot \Delta p_c \cdot v_g \cdot \beta_c}{w_o^2} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 9{,}81 \cdot 47{,}5 \cdot 1{,}82 \cdot 2{,}13}{215^2} \times 100 = 8\%$$

Randamentul coșului,

$$\eta_{coş} = \frac{2g\,(1+\beta_c) \cdot \Delta p_c \cdot v_g}{\frac{1{,}355}{1+\beta_c} \cdot w_o^2 - (1+\beta_c) \cdot w_3^2} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 9{,}81 \cdot 3{,}12 \cdot 47{,}5 \cdot 1{,}82}{\frac{1{,}355}{3{,}12} \cdot 215^2 - 3{,}12 \cdot 26^2} \cdot 100 = 42\%.$$

CONCLUZII

1. Metodele de calcul ale dispozitivelor de tiraj cu cap de emisie stabilite pe baza ecuaţiilor rezultate din cercetările pur experimentale sau chiar pe baza studiilor teoretico-experimentale de pînă acum pentru locomotivele de cale normală de puteri mijlocii nu dau rezultate și deci pot fi folosite în cazul locomotivelor de cale îngustă de puteri mici.

2. Considerarea efectului dispozitivului de tiraj cap de emisie-coș, similar cu acel al scurgerii unui curent turbulent liber înecat, permite, prin determinarea experimentală pe bază științifică a coeficientului de structură *a*, stabilirea justă a dimensiunilor și așezarea relativă corectă a capului de emisie și coșului la locomotivele de cale îngustă industriale.

Controlul ultrasonic în serie la piesele de formă mai complicată

Ing. N. IONESCU-ZANE
din Dir. tehnică

DESEORI, pentru o corectă interpretare a indicaţiilor defectoscopului ultrasonic, în procesele de examinare în serie a pieselor, în special a celor de formă mai complicată, este necesar a se cunoaşte mai dinainte eventualele ,,anomalii de reflecţie'' ce pot interveni cu această ocazie, adică acele indicaţii care nu sînt datorite unor defecte reale de omogeneitate în masa materialului pieselor ci sînt produse prin reflectarea în anumite situaţii a undelor ultrasonice, de profilul geometric mai complicat al acestor piese.

Inlăturînd în procesul de interpretare această categorie de semnale, erorile posibile de interpretare se reduc sensibil şi prin aceasta cîmpul indicaţiilor valabile se conturează mai precis, asigurîndu-se prin urmare o îmbunătăţire a posibilităţilor de detectare a defectelor reale în masa materialului pieselor.

Se ştie că folosirea procedeului de ultrasonare prin unde transversale constituie încă un factor de îmbunătăţire pentru restrîngerea cîmpului erorilor posibile în interpretarea indicaţiilor defectoscopului ultrasonic, în special la piesele cu profil mai complicat întrucît prin acest procedeu se evită eventualele duble şi chiar multiple indicaţii ale aceluiaşi defect aflat în masa materialului piesei, fenomen curent în procesele de ultrasonare prin incidenţă normală şi care se datorează divergenţei fasciculului ultrasonor.

Pentru înlăturarea ,,anomaliilor'' în procesul de interpretare a indicaţiilor defectoscopului ultrasonic este necesar a se cunoaşte de la început cum trebuie să apară o oscilogramă ultrasonică în cazul unei piese perfect sănătoase. In acest scop se recomandă înaintea examenului de serie al pieselor, întocmirea unui grafic de ultrasonare al piesei respective, pentru determinarea încă de la început a anomaliilor de reflecţie posibile, ce pot interveni în procesul de ultrasonare. Pentru lămurirea modului cum se întocmeşte un astfel de grafic*) este necesar a reaminti unele consideraţii tehnice cunoscute asupra reflecţiei ultrasunetelor pe suprafeţele de separaţie a două medii diferite.

GRADUL DE REFLECŢIE LA SUPRAFEŢELE DE SEPARAŢIE

Se ştie că în cazul corpurilor solide, elastice şi izotrope cu suprafeţe netede în contact perfect cu corpuri din alte materiale, gradul de reflecţie al undelor ultrasonice (longitudinale, respectiv transversale) pe suprafaţa de separaţie a celor două corpuri în contact, şi la incidenţă perpendiculară a fasciculului ultrasonic, este dat de relaţiile:

a) în cazul considerării amplitudinilor undelor incidente şi reflectate:

$$R = \frac{a_r}{a_i} = \frac{\rho_1 v_1 - \rho_2 v_2}{\rho_1 v_1 + \rho_2 v_2} = \frac{z_1 - z_2}{z_1 + z_2},$$

b) în cazul considerării energiilor de ultrasonare:

$$R = \frac{E_r}{E_i} = \left(\frac{\rho_1 v_1 - \rho_2 v_2}{\rho_1 v_1 + \rho_2 v_2}\right)^2$$

în care:

R este gradul de reflecţie;
a_r — amplitudinea undei reflectate;
a_i — amplitudinea undei incidente;
E_r — energia reflectată;
E_i — energia incidentă;
ρ_1 şi ρ_2 — densităţile mediilor 1 şi 2;
v_1 şi v_2 — vitezele undelor ultrasonice (longitudinale sau transversale după caz) în mediile 1 şi 2;
$\rho_1 v_1 = z_1$ şi $\rho_2 v_2 = z_2$ impedanţele acustice ale mediilor 1 şi 2 la propagarea undelor (longitudinale respectiv transversale, după caz).

Pentru calculul valorilor din formulele de mai sus, se folosesc datele din tabela 1, cu constantele elastice ale unor materiale (considerate ca medii de propagare)

Pentru uşurinţa procedeului determinării gradului de reflecţie însă, s-a elaborat diagrama arătată în fig. 1, care dă direct valoarea lui R în funcţie de raportul z_1/z_2 al impedanţelor acustice ale celor două medii considerate, pentru cazul ultrasonării din mediul 1, respectiv de raportul z_2/z_1 pentru cazul ultrasonării din mediul 2, raport care se calculează cu ajutorul tabelei 1.

Astfel, de exemplu, dacă avem de verificat aderenţa unui strat de plumb considerat mediul 2 la o tolă de oţel considerată mediul 1, şi în cazul ultrasonării din mediul 1 (oţel) atunci din tabela 1 rezultă:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{450}{250} = 1{,}8$$

iar pe diagrama din fig. 1, la abscisa 1,8 găsim $R = 0{,}29$ adică amplitudinea undei reflectate pe suprafaţa de separaţie (oţel-plumb) este numai 29% din amplitudinea undei incidente pe aceeaşi suprafaţă. In caz cînd aderenţa ar fi fost defectuoasă, adică între oţel şi plumb ar fi existat un strat de aer, (gaze) atunci din tabela 1 rezultă:

---

*) Adolf LUTSCH Siemens Reiniger Werke — Erlangen V — 91193 — 3.IV.1954 D.K. 620.179.16

Tabela 1

MATERIALUL	$v_L \cdot 10^{-5}$ [cm/s]	$v_T \cdot 10^{-5}$ [cm/s]	$z_L = \varrho \cdot v_L \cdot 10^{-4}$ [g/s cm²]	σ	ϱ [g/cm³]	E [kg/mm²]	G [kg/mm²]
0	1	2	3	4	5	6	7
Aer	0,33	—	0,004	—	0,0012	—	—
Alamă	3,8	2,0	310	0,3	8,1	9 000	3 460
Aluminiu	6,26	3,08	170	0,34	2,7	7 000	2 610
Apă	1,4	—	14	—	1	—	—
Argint	3,6	1,6	380	0,38	10,5	7 500	2 700
Alpaca	4,8	2,2	400	0,37	8,4	11 000	4 000
Cauciuc moale	1,5	—	14	—	0,9	—	—
Cauciuc vulcanizat	2,3	—	28	—	1,2	—	—
Cositor	3,3	1,7	240	0,33	7,3	5 500	2 100
Cuarț	5,76	—	150	—	2,6	—	—
Cupru	4,7	2,3	420	0,35	8,9	12 500	4 640
Fier (oțel)	5,85	3,23	450	0,28	7,7	21 000	8 200
Fontă cenușie	4,5...5,5	—	—	—	—	—	—
Nichel	5,6	3,0	495	0,31	8,8	20 540	7 850
Platină	4,0	1,7	850	0,39	21,4	17 000	6 100
Plexiglas	2,64	1,3	31	0,34	1,18	550	200
Plumb	2,16	0,7	250	0,44	11,4	1 600	580
Porțelan	5,3	3,1	130	0,23	2,4	5 860	2 380
Ulei de transformatori	1,39	—	13	—	0,92	—	—
Wolfram	5,5	2,6	1040	0,35	19,1	36 200	13 400
Zinc	4,2	2,4	300	0,25	7,1	10 500	4 200

Legendă:

v_L este viteza undelor longitudinale; v_T — viteza undelor transversale; ρ — densitatea mediilor străbătute; σ — constanta lui Poisson; E — modulul de elasticitate; G — modulul de torsiune.

$$\frac{z_1\,(\text{oțel})}{z_2\,(\text{aer})} = \frac{450}{0{,}004} > 100$$

valoare la care pe diagrama din fig. 1 rezultă $R \sim 100\%$, adică unda ar fi fost reflectată la aceeași amplitudine cu cea incidentă, respectiv întreaga energie incidentă ar fi fost reflectată. La valori de amplitudini reflectate cuprinse între 29...100% printr-o etalonare a reflecției pe strat de aer cu aceeași parametri de ultrasonare, se poate conchide asupra calității aderenței examinate.

Studii similare au fost întreprinse și pentru cazul ultrasonărilor în diverse medii, prin incidență oblică.

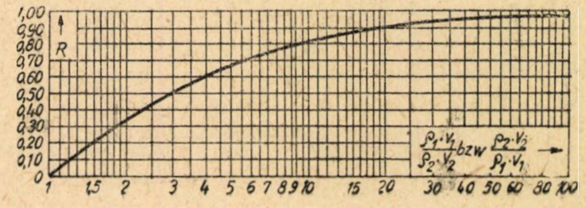
Se știe că o undă ultrasonică longitudinală L sau transversală T care interceptează o suprafață oblic dirijată față de direcția ei, generează prin reflecție în punctul de contact, ambele feluri de unde, adică atît o undă longitudinală cît și una transversală.

S-au calculat și trasat diagrame de felul celor arătate în figurile 2, *a* și 2, *b* în care se dau, prin citire directă, amplitudinile și unghiurile undelor reflectate L' sau T' la diverse unghiuri de incidență ale undelor longitudinale L respectiv transversale T care cad oblic pe suprafețele unor corpuri solide (mediul 1) limitate de aer (mediul 2) adică pentru cazul cel mai curent întîlnit în examinarea prin ultrasunete a pieselor.

Astfel, în cazul unei unde longitudinale de amplitudine L care ar cădea pe o suprafață de separație sub un unghi α se știe că se produce

Fig. 1. *Gradul de reflecție* R *la suprafața de separare a două corpuri tari în funcție de raportul impedanțelor acustice a celor două corpuri:*

z_1/z_2 *la ultrasonarea din mediul 1*
z_2/z_1 *la ultrasonarea din mediul 2*



o undă longitudinală reflectată sub acelaşi unghi α faţă de normala la suprafaţă, şi de aceeaşi amplitudine $L' = L'$ precum şi o undă reflectată transversală T' sub un unghi mai mic γ. De exemplu, folosind diagrama din fig. 2, *a* în care valoarea amplitudinii undei longitudinale incidente s-a luat egală cu unitatea $L = 1$ şi care este întocmită pentru patru medii diferite (oţel, aluminiu, plexiglas şi porţelan), pentru cazul unei unde $L = 1$ cu o incidenţă în oţel de $\alpha = 68°$ se obţine pe diagramă $L' \sim 0{,}09$ la un unghi de reflecţie tot de 68° şi unda transversală $T' \sim 0{,}90$ sub unghiul de reflecţie $\gamma = 31°$.

Se mai observă pe diagramă că atunci cînd L' trece prin minimul său, predomină valorile undei T'. In cazul porţelanului (cu $\sigma = 0{,}23$) unda L, se anulează, chiar pentru $\alpha \sim 53°$ şi $\alpha \sim 83°$ unda longitudinală transformîndu-se total în undă transversală T.

De asemenea folosind diagrama din fig. 2 *b*, în care s-a luat unda transversală incidentă egală cu unitatea $T = 1$, găsim că la o incidenţă $\gamma = 33°$ în oţel, α tinde către 90° adică L' se află în domeniul reflecţiei totale, deci în mediul ultrasonat nu se mai găsesc decît unde transversale, iar amplitudinea undei transversale reflectate T' devine egală cu cea a razei incidente T, adică $T' = T = 1$.

Din diagramă se mai observă că minimul lui T' are loc pentru $\gamma \sim 30°$ în cazul oţelului. Pentru porţelan, T' se anulează pentru două valori ale lui γ şi anume pentru $\gamma \sim 29°$ şi $\gamma \sim 36°$. Astfel pentru minimele lui T' în oţel, unda transversală incidentă se transformă aproape total în undă longitudinală, iar în cazul porţelanului pentru valorile pentru care unda T' se anulează, unda transversală incidentă se transformă total în undă longitudinală.

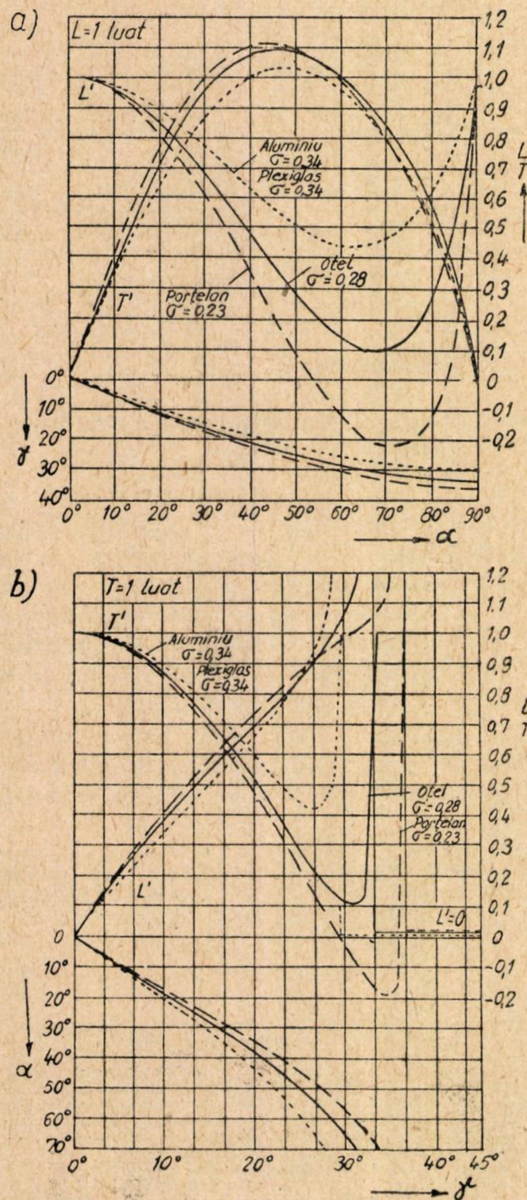


Fig. 2. *Amplitudinile undelor longitudinale* L' *şi transversale* T' *reflectate şi unghiurile lor în funcţie de unghiul undei longitudinale incidente* L (*fig. 2.* a) *şi al undei transversale* T (*fig. 2,* b) *pentru cazul unui corp solid delimitat de aer*

INTOCMIREA GRAFICULUI DE ULTRASONARE

In lumina consideraţiilor arătate mai sus se poate trece acum la expunerea modului de elaborare a graficului de ultrasonare al piesei de examinat, lucru indicat pentru cazul examinărilor în serie a acestor piese, într-o producţie respectiv exploatare curentă.

Un astfel de grafic urmăreşte să ofere o indicaţie asupra modului cum trebuie să apară pe ecranul defectoscopului, oscilograma unei piese sănătoase, dîndu-ne deci explicaţia eventualelor semnale produse numai de profilul geometric al piesei.

Pentru întocmirea graficului se recomandă să se deseneze la o scară potrivită, pe planul piesei de examinat, cuarţul emiţător cu cîmpul său primar de unde*) redus, în special pentru cazul pieselor mari, eventual numai la razele lui centrale. Dacă unda în drumul ei cade pe o suprafaţă de separaţie (în speţă oţel-aer), se desenează normala la suprafaţă şi se determină unghiul pe care direcţia undei îl face cu această normală. Se ia amplitudinea incidentă egală cu unitatea şi se stabileşte o scară pentru citirea valorilor amplitudinilor reflectate. Cu ajutorul diagramelor din fig. 2 se desenează apoi la scară şi sub unghiurile cuvenite amplitudinile undelor L' şi T' reflectate. Se convine ca în alcătuirea graficului, undele L să se traseze în linii pline, undele T în linii întrerupte, iar direcţiile undelor pînă la următoarea suprafaţă de separaţie, în linii punctate.

Dacă dimensiunile laterale ale piesei sînt mici faţă de deschiderea fasciculului ultrasonic, atunci se întocmesc grafice de ultrasonare separate, pentru razele centrale şi pentru cele marginale.

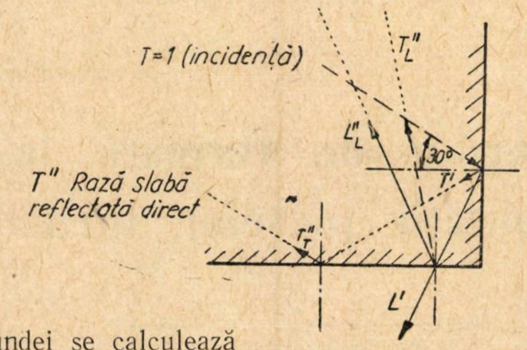
Construcţia graficului se continuă din suprafaţa de separaţie pînă cînd energia (unda ultrasonică) revine la receptor (cuarţ) neglijîndu-se undele generate, de amplitudini mici.

---

*) A se vedea revistele *Probleme feroviare* nr. 1 şi 3/1956.

Fig. 3. *Procesul reflecției la un colț de piesă*

Trasarea direcției și valorii amplitudinilor undelor reflectate provenite dintr-o undă transversală $T = 1$ *incidentă sub un unghi* $\gamma = 30°$



Pentru fiecare parcurs al undei se calculează timpul respectiv $t = 1/v$, se însumează acești timpi și se compară apoi impulsurile astfel obținute cu semnalele primite și indicate pe ecranul osciloscopului.

Odată determinate ecourile datorită acestor anomalii în cazul piesei perfect sănătoase și considerînd că graficul de ultrasonare a fost desenat corect, se poate trece la examinarea curentă a întregii serii de piese de controlat. Numai ecourile ce intervin suplimentar față de cele stabilite pe piesa sănătoasă se pot atribui unor defecte reale în masa materialului pieselor cercetate. Urmînd metoda stabilirii graficelor de ultrasonare a pieselor sănătoase, înaintea examinării curente a unor serii de astfel de piese, se pot evita de la început multe interpretări eronate ale oscilogramelor ultrasonice.

Un exemplu de cum decurge întocmirea graficului se arată în fig. 3 care redă modul de lucru pentru cazul reflecției la un colț (o muchie) al unei piese de oțel.

Se consideră o undă transversală T care cade sub un unghi γ de 30° pe fața verticală a acestui colț.

Se ia amplitudinea acestei unde egală cu unitatea $T = 1$ și se trasează această amplitudine cu liniuțe, conform convenției amintite. După diagrama din fig. 2, *b*, se obține pentru unda reflectată (tot la 30°) transversală $T' \sim 0{,}11$, iar pentru cea longitudinală $L' \sim 1{,}07$ la un unghi de reflecție $\alpha \sim 64°$. Se observă că deși, datorită stării adoptate, vectorul reprezentînd amplitudinea L' depășește marginea piesei, continuarea procesului de reflecție are loc din punctul în care direcția acestei unde întîlnește din nou fața orizontală a colțului piesei.

Ambele unde L' și T' sînt din nou reflectate de această față și anume unda longitudinală L' se desparte în cîte o undă longitudinală și una transversală, de amplitudini: $L''_L \sim 0{,}77$, stabilită de această dată pentru $L' = 1$, sub un unghi egal cu cel incident (al lui L') adică $\alpha = 26°$ (deoarece $90° - 64° = 26°$), respectiv $T''_L \sim 0{,}83$ stabilit pentru $T' = 1$ sub un unghi $\gamma = 12°$ (după fig. 2 *a*), în timp ce unda transversală T' (care este mai mică $\sim 0{,}11$) produce pe fața orizontală numai o undă $T''_T = T'$ (după fig. 2, *b*) la un unghi tot de 60° (ca a lui T' considerată incidentă, deoarece $90° - 30° = 60°$). Se observă că unda înapoiată T''_T cam pe aceeași direcție cu unda incidentă inițială T, singura deci dintre undele desenate pînă acum și care este mai favorabilă pentru recepție, este totuși foarte slabă.

In felul acesta se continuă graficul stabilindu-se pentru anumite situații de colț, scobitură sau racordare în piesă, eventualele ecouri posibil a fi recepționate, datorită anomaliilor de reflecție produse de profilul geometric al acesteia.

*

Din cele arătate rezultă că întocmirea graficelor de ultrasonare recomandate în cazul controlului în serie prezintă un caracter laborios și implică o serie de cunoștințe de specialitate de un nivel tehnic mai ridicat, încît elaborarea lor trebuie încredințată unor organe specializate activînd eventual în cadrul Institutelor de cercetări științifice unde mai curînd se pot organiza centre experimentale de studii, special amenajate și înzestrate, atît pentru controlurile nedistructive ale materialelor prin ultrasunete cît și pentru alte aplicații importante în tehnică, ale acestora.

Graficele întocmite vor putea constitui completări foarte necesare la directivele sau îndreptarele existente pentru controlurile prin ultrasunete și vor putea fi difuzate diverselor centre de control ultrasonic din atelierele de reparații de material rulant, eventual de la unitățile de exploatare (depouri, sau revizii de vagoane).

Traverse din deșeuri de lemn

In R.D. Germană se produc pe scară industrială traverse de cale ferată din scînduri și deșeuri rezultate din fabricarea cherestelei. Capacitatea de producție a fabricii este de **280 000** *de traverse pe an. Acestea se fabrică prin încleiere din piese lungi de cherestea (peste* 2,5 *m), proporția fiind de circa* **30%** *din totalul materiei prime folosite, și din piese scurte de* 0,6...1,8 *m, cu grosimi de* 20—24 *mm. Bucățile uscate și impregnate în prealabil, sînt trecute la o mașină de îmbinat panouri, care are deschiderea de* **3** *m și permite încleierea unui panou de* 2,5 *m lățime (egal cu lungimea traversei). Imbinarea se face pe o bandă fără sfîrșit, care trece printr-un cîmp de înaltă frecvență unde sînt instalate patru generatoare de* 4 *kW fiecare, cu o frecvență de* 27,5 *MHz.*

După îmbinare, produsul obținut se taie în elemente de traversă la circulare de tivit și retezat și se prelucrează apoi la o mașină de rindeluit pe patru fețe. Concomitent se taie pe una din fețe caneluri cu secțiunea de 5...7 *mm, la distanțe de* 23 *mm una de alta. Pregătite astfel, elementele de traversă se ung cu clei pe ambele fețe și se trec printr-un tunel de uscare cu aer cald la* 117...125°*C, care în prima porțiune are un cîmp cu radiații infraroșii. Presarea se face în prese hidraulice, la o presiune de* 15 *kg,cm , introducîndu-se prin canelurile practicate în acest scop ulei fierbinte, pentru accelerarea prizei cleiului. După presare traversele se introduc într-o baie rece în care se țin timp de două minute. Cantitatea totală de impregnant reținută de traversă este de* 9...12 *kg. Lamelarea permite o așezare a elementelor astfel încît se poate realiza o întărire a porțiunilor solicitate la uzură ca de exemplu, zonele pe care se sprijină șinele.*

(după *,,Mehanizația trudoiomchih i tiajiolih rabot''*, 1958)

Rolul amestecurilor de formare la îmbunătățirea calității pieselor turnate

de chimist VIRGINIA BRĂTESCU
din Institutul de cercetări C. F. R.
și
ing. I. LÖRINCZ
din atelierele Grivița-Roșie

CONFECȚIONAREA de obiecte metalice prin turnare în forme a fost o artă cunoscută și practicată din antichitate pînă în zilele noastre, iar procedeele de turnare erau în linii generale aceleași ca cele de astăzi. Ca și în cazul altor ocupații profesionale, cunoștințele în acest domeniu erau empirice și se transmiteau prin tradiție, iar practica turnării metalelor intra în categoria artizanatului.

In timpurile moderne, cerințele din ce în ce mai mari în ceea ce privește cantitatea, calitatea și costul obiectelor fabricate au făcut însă necesară reorganizarea turnătoriilor și punerea pe baze științifice a proceselor de turnare. Dar, cu toate că în ultimele decenii s-au făcut studii care au permis a se realiza progrese importante, este nevoie încă de îmbunătățiri pentru a se aduce turnătoria la nivelul ridicat al celorlalte ramuri ale fabricației industriale. Astăzi încă, chiar în turnătoriile mari, intervin în procesul tehnologic elemente empirice, iar în turnătoriile mai mici, aceste elemente, reprezentate prin experiența practică personală a muncitorului, au uneori influențe precumpănitoare.

Dacă pentru elaborarea aliajului metalic de turnare și în ceea ce privește condițiile de turnare există astăzi baze științifice bine stabilite, la alegerea materialelor de formare și la procedeele de formare există încă lacune, care fac ca rezultatele să fie uneori nesigure. Aceasta provine însă nu numai din persistența tradiției pe bază empirică, dar și din faptul că aci intervin numeroși factori, uneori în aparență neînsemnați, a căror influență nu a fost stabilită pe deplin nici pînă astăzi.

Pe de altă parte însă, importanța operațiilor de formare rezultă din faptul că, deși costul amestecului de formare reprezintă numai 1—2% din prețul de cost al pieselor turnate, o mare parte din totalul rebuturilor de piese turnate — uneori pînă la 50% — sînt datorite unor materiale de formare necorespunzătoare, fie că acestea au fost incorect preparate, fie că materiile prime utilizate nu au avut caracteristicile corespunzătoare.

La căile ferate turnătoriile au în prezent o importanță crescîndă, dat fiind că un număr mare de piese necesare pentru repararea și întreținerea materialului rulant precum și a mașinilor și instalațiilor fixe se confecționează prin turnare în atelierele căilor ferate. Ținînd seamă că unele turnătorii s-au amplificat și că s-au pus în funcțiune turnătorii noi, care nu au deci încă o experiență proprie, era indicat a se cerceta condițiile în care se efectuiază actualmente operațiile de formare, pentru a se găsi deficiențele și a se putea urmări mijloacele de îmbunătățire. De aceea, Institutul de cercetări a înscris în planul tehnic al Departamentului Căilor Ferate pe anii 1957 și 1958 un studiu asupra pămînturilor de turnătorie în scopul îmbunătățirii pieselor de fontă și oțel.

Prin cantitatea și diversitatea pieselor turnate, fonta ocupă locul principal în turnătoriile atelierelor C.F.R., ceea ce dă o importanță deosebită și amestecurilor de formare respective. Studiul s-a referit astfel în măsură mai mare la fontă, dar s-a extins la turnarea pieselor de oțel. S-a căutat prin acest studiu ca, pe bază de analize și încercări, să se găsească amestecuri de formare și preparate auxiliare care să împiedice defectele ce se produc la turnare, ca aderențe, fisuri la cald etc. și să dea piese cu suprafață curată, îmbunătățindu-se astfel calitatea pieselor turnate. S-a ținut seamă și de punctul de vedere economic, urmărindu-se realizarea de amestecuri din materiale obișnuite, ieftine și care se pot procura fără dificultate și se pot prelucra cu utilajele existente în turnătorii.

Pentru a se ajunge la rezultatul avut în vedere, a fost necesară întîi o examinare a materiilor prime și amestecurilor utilizate curent în turnătorie, de aceea în articolul de față se vor da întîi unele indicații generale și date de analiză asupra acestor materiale, după care se vor arăta încercările făcute și rezultatele obținute.

Analizele și parte din încercările de laborator s-au efectuat la Institutul de cercetări, iar parte din încercările de laborator împreună cu încercările practice s-au făcut la atelierele Grivița-Roșie.

MATERIALE DE FORMARE ȘI AUXILIARE

Pentru prepararea amestecurilor ce servesc la confecționarea formelor și miezurilor, se întrebuințează nisipuri naturale, argile și lianți, iar în scopul obținerii de suprafețe curate a pieselor se folosesc la forme și miezuri pudre și vopsele.

Nisipuri de formare

Nisipurile de formare sînt amestecuri naturale de cuarț și argilă, conținînd și diferite alte minerale ca: dolomită, mică, carbonat de calciu, carbonat de magneziu etc. Ele sînt produse prin dezagregarea diferitelor roci: granit, cuarț, gneis, porfir, bazalt, gresie și altele.

Cuarțul și argila sînt componenții care determină calitatea nisipului ca material pentru formare, pe cînd ceilalți componenți menționați au un efect mai mult sau mai puțin dăunător. Cuarțul se găsește sub formă de granule — grăunții de nisip — iar argila conținută leagă între ei acești grăunți, formînd un material de anumită consistență și cu anumite proprietăți.

După conținutul de argilă, nisipurile se împart în nisipuri *slabe* cu 5—8% argilă, nisipuri *semi-grase* cu 8—18% argilă și nisipuri *grase* cu 18—30% argilă. Nisipurile grase se întrebuințează în special pentru formele uscate, cele semi-grase și slabe se folosesc pentru formele crude. Nisipurile avînd sub 5% argilă se întrebuințează în amestecuri de formă, pentru reducerea conținutului de argilă, precum și pentru miezuri.

Nisipul poate avea grăunte grosolan sau fin, sau, de cele mai multe ori, grăunte amestecat de diferite mărimi. Pentru calitatea unui nisip de formare interesează distribuția mărimii grăuntelui, în general fiind de preferat o distribuție cu maximul pe o zonă de grăunte mijlociu.

Carbonații conținuți în nisip (dolomită, carbonat de calciu, carbonat de magneziu) sînt dăunători prin aceea că sub acțiunea metalului lichid se transformă într-un praf fin, dezvoltînd și bioxid de carbon; bioxidul de carbon pătrunde în metalul lichid și la solidificare cauzează porozitatea pieselor, iar praful fin astupă porii nisipului micșorîndu-i permeabilitatea. Oxizii de fier, feldspatul și alcaliile sînt de asemenea componenți dăunători, mărind fuzibilitatea nisipului.

Proprietățile tehnologice ale nisipului, care îi determină calitatea sa, sînt cele de mai jos.

Plasticitatea, adică proprietatea de a se aduce ușor la forma dorită prin batere, presare sau scuturare, astfel încît să poată reda precis conturul modelului. Plasticitatea depinde de conţinutul de argilă şi de granulaţie. Argila trebuie să se găsească în forma coloidală, pentru că atunci ea îmbracă granulele de cuarţ într-o peliculă de argilă, în acest mod rezultînd o masă plastică. Plasticitatea este influenţată de conţinutul de apă, fiecare nisip avînd un conţinut de apă optim, după procentul de argilă şi granulaţia sa. Pelicula de argilă menţine mai bine împreună granulele de formă şi de mărime neregulată decît granulele rotunjite şi uniforme, de aceea din punctul de vedere al plasticităţii sînt preferabile nisipurile cu granule de cuarţ colţuroase şi de mărime variabilă.

Rezistenţa, adică proprietatea ca la solicitările la care este supus la turnare şi în timpul solidificării metalului, să-şi păstreze forma care i-a fost dată. Rezistenţa nisipului depinde de asemenea de conţinutul de argilă, şi de granulaţie. Ea creşte cu conţinutul de argilă iar la acelaşi procent de argilă are rezistenţă mai mare nisipul cu granule variabile.

Permeabilitatea, adică posibilitatea de a permite ieşirea liberă a gazelor dezvoltate la turnare, căci altfel gazele pătrund în metalul lichid şi produc porozitatea piesei turnate. Permeabilitatea este dată de mărimea golurilor între grăunţii nisipului, de aceea este mai redusă la granulaţie fină. Granulaţia neomogenă reduce de asemenea permeabilitatea, căci granulele mici pătrund în spaţiile dintre granulele mari, îngreuind trecerea gazelor. Influenţă hotărîtoare asupra permeabilităţii are însă umiditatea nisipului: la un conţinut de apă prea mare, care depinde de sortul nisipului, permeabilitatea dispare complet. Aceasta este datorită faptului că peliculele gelatinoase de argilă care înconjoară granulele de cuarţ se umflă atît de mult încît astupă complet golurile dintre granule.

Refractaritatea, care înseamnă că la temperatura de turnare a metalului nisipul nu trebuie să se topească, nici să sufere alte transformări fizice sau chimice care ar slăbi coeziunea formei. Refractaritatea unui nisip de formare depinde în primul rînd de compoziţia sa mineralogică. Temperaturile de topire a componenţilor principali, cuarţul şi argila, sînt deajuns de ridicate încît să nu poată fi atinse niciodată la turnarea metalului, însă impurităţile coboară temperatura de fuziune. De aceea este recomandabil ca procentul de oxid de fier + calcar + magnezie + alcalii să nu depăşească o limită care se găseşte între 2—5%.

In afară de condiţiile tehnice de mai sus, nisipul de formare trebuie să îndeplinească şi o condiţie de rentabilitate, anume el trebuie să poată fi întrebuinţat de cît mai multe ori. La turnare, o parte din nisip, care vine în contact direct cu metalul topit, este ars, eliminîndu-i-se pe lîngă apa higroscopică şi apa legată chimic. Atunci pentru a se întrebuinţa din nou, nisipul trebuie să fie regenerat, adăugîndu-i-se o cantitate de nisip proaspăt. Pentru un nisip bun se cere deci ca proporţia de nisip nou pentru regenerare să fie cît mai redusă.

Argile

Argila conţinută în nisip are rolul de a da o consistenţă nisipului, realizînd o anumită legare a granulelor de nisip. Insă nu orice argilă este la fel de bună pentru a realiza această legare. După cum s-a menţionat mai înainte, argila înconjură fiecare grăunte de nisip într-un film aderent. La umezirea nisipului acest film se umflă, formînd o masă gelatinoasă (gel de argilă), care ţine împreună grăunţii de nisip alăturaţi. Pentru a se obţine aceasta, este necesar ca argila să aibă proprietăţi coloidale. Proprietăţile coloidale sînt mărite prin conţinutul de gel de hidrat de fier şi gel de silică.

La amestecurile de formare se întrebuinţează în general argila obişnuită şi argila cu proprietăţi coloidale pronunţate numită *bentonită*.

Lianţi

Substanţele coloidale sau gelurile conţinute în nisipuri şi argile constituie lianţi naturali, care sînt introduşi de la sine în amestecurile de formare. Dar, pentru a se obţine amestecuri cu proprietăţi corespunzătoare, la prepararea amestecurilor, în special a acelora pentru miezuri, se adaugă diferiţi lianţi suplimentari, felul şi proporţia acestora alegîndu-se după calitatea materiilor prime, după natura metalului ce se toarnă, după condiţiile turnării, după forma şi mărimea pieselor, după cerinţele ce se pun în privinţa calităţii pieselor.

Se cunosc şi se utilizează numeroşi lianţi, din care se enumeră mai jos cei mai uzuali. Este de observat însă că unii din aceştia, deşi dau rezultate deajuns de bune, au astăzi întrebuinţare limitată sau foarte redusă în turnătorie, din cauza costului ridicat, sau fiind substanţe cerute pentru alte scopuri industriale, pentru care sînt mai rentabile.

Dextrina este un liant amidonat, care dă rezistenţă bună miezurilor, iar la turnare arde, astfel că amestecul îşi pierde rezistenţa şi se curăţă uşor de pe piese. Dextrina este însă relativ scumpă. Ea are şi dezavantajul de a absorbi apă.

Melasa, provenind de la fabricarea zahărului, de asemenea dă rezistenţă foarte bună, însă este dezavantajoasă din punct de vedere economic. Cere precauţiuni speciale la uscare.

Colofoniul este un liant răşinos, care dă miezuri de rezistenţă foarte bună.

Leşia sulfitică, produs secundar de la fabricarea celulozei, se foloseşte ca liant singură sau împreună cu alte substanţe. Are o înrebuinţare răspîndită în turnătorie.

Uleiul de in este dintre uleiurile de miezuri cel mai cunoscut şi cel mai indicat din punct de vedere tehnic, dar avînd utilizări în alte sectoare industriale, este în general neeconomic pentru turnătorie.

Pudre şi vopsele

Pentru a împiedica arderea materialului formei la turnare şi pentru obţinerea unei suprafeţe netede a pieselor turnate, ca şi pentru a se evita lipirea formei de model şi a se uşura scoaterea acestuia, formele de turnare şi deseori modelele se protejează cu anumite substanţe, care se aplică sub formă de pudre sau sub formă de vopsele.

Cea mai bună pudră de model este *licopodiul*, care este însă foarte scump avînd de aceea astăzi întrebuinţare limitată la piese de precizie sau de lux. Obişnuit se utilizează praful de cărbune, mai puţin bun, dar mai economic.

Pentru protejarea formelor, se folosesc la formele crude pudre, iar la formele uscate vopsele. Un praf uzual şi convenabil este *praful de cărbune* de lemn, care acţionează prin aceea că la turnarea metalului arde, dînd un strat de gaz care împiedică contactul direct între metal şi formă, evitînd arderea acesteia. Este utilizabil în general la piese mai mici şi cu pereţi subţiri. Pentru piese mai mari se întrebuinţează cu rezultate bune *grafitul*, atît pentru formele crude cît şi pentru cele uscate. La primele el se aplică prin prăfuire sau pulverizare, iar la ultimele grafitul emulsionat în apă se dă cu pensula pe forme sau de asemenea prin pulverizare.

Vopselele obişnuite pentru forme consistă din amestecuri de grafit, praf de cărbune, argilă, praf de cuarţ etc., alese după felul turnării şi după mărimea piesei.

DATE DE ANALIZĂ ASUPRA MATERIILOR PRIME

Inainte de a se trece la examinarea amestecurilor de formare, s-au stabilit caracteristicile esenţiale ale materiilor prime pentru forme, privind analiza chimică şi unele determinări fizice, pentru a se găsi dacă din punct de vedere tehnic sînt corespunzătoare. Pentru prepararea amestecurilor de formare la turnătoria Griviţa-Roşie se folosesc nisipuri, argile, lianţi ca leşie sulfitică, dextrină, melasă etc., iar pentru vopsele se utilizează grafitul.

Nisipuri

Nisipurile întrebuinţate la turnătorie au fost nisipuri de Corneşti, de Aghireş, de Văleni şi de Făget-Gladna.

Tabela 1

Analize de nisipuri

Proveniența	Analiza chimică %						Temperatura de vitrifiere °C	Componenta levigabilă %	Granulația	
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	Alcalii ca Na_2O			Fracția de bază	Valoarea fracției
Aghireș spălat	96,67	0,79	2,13	0,17	0	0,17	>1350	0,95	50/100	71
Cornești	90,66	0,95	7,27	0,47	0	0,53	>1350	12,0	40/70	73
Văleni spălat	97,27	0,29	0,51	0,36	0	—	>1350	0,86	100/200	82
Văleni nespălat	95,89	0,74	2,68	0,29	0	—	>1350	6,51	100/200	60
Făget. Gladna	97,72	0,77	0,61	0	0	0,47	>1350	0,20	40/70	84

In tabela 1 se dă analiza fizico-chimică a nisipurilor, iar tabela 2 cuprinde analiza mineralogică a nisipului de Aghireș.

Analiză mineralogică

Tabela 2

Nisip Aghireș

Cuarț (SiO_2) %	96,45
Feldspat %	1,05
Mică + accesorii %	1,09
Caolinit %	1,10
Alcalii %	0,15

Din datele de analiză rezultă că nisipurile corespund din punct de vedere al compoziției chimice, impuritățile de Fe_2O_3 CaO, Na_2O găsindu-se sub limita admisibilă. S-a verificat că temperatura de vitrifiere este peste 1350°, deci este satisfăcută și condiția de refractaritate.

Analiza mineralogică a nisipului de Aghireș arată că acesta are un conținut redus de feldspat, componenți cu temperatura de fuziune joasă, precum și un conținut neînsemnat de mică.

In diagramele din fig. 1, 2, 3, 4, și 5 sînt arătate datele determinărilor granulometrice ale nisipurilor.

Diagramele granulometrice arată că nisipurile de Cornești conțin granule de 0,2—0,6 mm în proporție de 73%; nisipurile spălate de Aghireș granule de 0,15—0,4 în proporție de 71% și cele de Făget-Gladna granule de 0,2—0,6 mm în proporție de 84%. Nisipul de Văleni spălat conține granule de 0,06—0,2 mm în proporție de 82%. Din datele obținute rezultă că aceste nisipuri sînt corespunzătoare. Nisipul de Văleni nespălat este neîntrebuințabil, conținînd o cantitate de praf (granule sub 0,06 mm) în proporție de 30%.

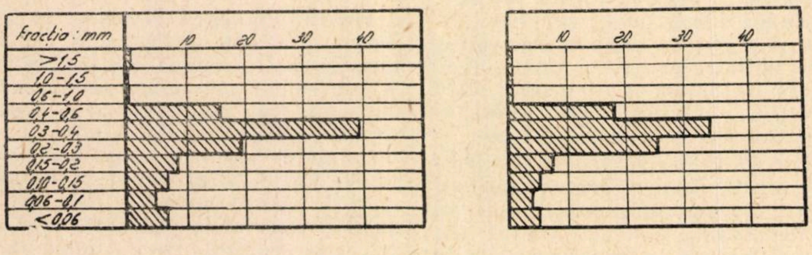


Fig. 1. *Diagrame granulometrice ale nisipului de Cornești*

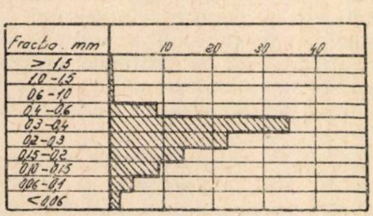


Fig. 2. *Diagramă granulometrică a nisipului de Aghireș*

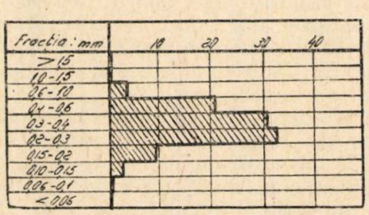
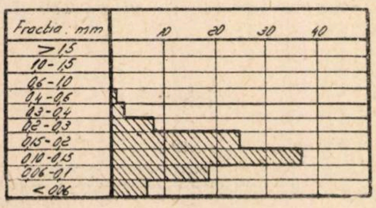


Fig. 3. *Diagramă granulometrică a nisipului de Făget-Gladna*

Fig. 4. *Diagramă granulometrică a nisipului de Văleni spălat*



Umiditatea nisipurilor este neuniformă. Un exemplu se vede în tabela 3, în care se arată umiditatea nisipului de Cornești, găsită la 4 determinări eșalonate pe intervalul unei luni de toamnă.

Tabela 3

Determinarea umidității nisipului Cornești

Proba	Umiditate %			
	Determinarea			
	1	2	3	4
a	4,7	11,41	6,0	7,5
b	5,4	10,20	6,83	7,32

Argile

Argilele întrebuințate la prepararea amestecurilor de formare în turnătorie au fost argila de Medgidia, sortul în bulgări, argila măcinată și bentonita. In tabela 4 se dă analiza fizico-chimică a argilelor.

Datele privitoare la temperatura de vitrifiere arată că argilele au proprietăți bune din punctul de vedere al refractarității, iar cifra coloidală indică o calitate satisfăcătoare ca liant.

Argila bulgări are cifră coloidală superioară celei a argilei măcinate (64 față de 46).

Bentonita examinată are punctul de topire 1270 C, deci o refractaritate relativ scăzută. Bentonita este impurificată cu nisip în proporție variabilă. Cifra bentonitică (coloidală) indicată reprezintă valoarea obținută pentru betonita curată, după îndepărtarea nisipului conținut. Cifra bentonitică obținută fără a se separa în prealabil nisipul prezintă valori variabile 69; 78; 89; arătînd gradul de impurificare cu nisip.

Tabela 4

Analize de argile

Proveniența	Analiza chimică %					Temperatura de vitrifiere °C	Temperatura de topire °C	Cifra coloidală
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO			
Medgidia (bulgări)	63,48	2,97	24,07	0,85	0,69	1 350	—	64
Medgidia (măcinat)	62,65	4,41	23,01	0,68	1,15	1 350	—	46
Bentonită (Reg. Cluj)	72,82	2,00	15,46	1,25	1,55	—	1 270	90

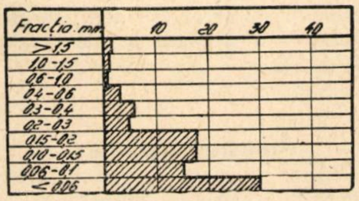


Fig. 5. *Diagramă granulometrică a nisipului de Văleni nespălat*

Grafitul

Praful de grafit se folosește pentru obținerea suprafețelor netede ale pieselor și datorită refractarității ridicate ca mijloc de protecție contra aderenței nisipului de formă de piesa turnată.

La formele umede (crude) se întrebuințează grafitul sub formă de praf pentru pudrare, la formele uscate, grafitul se folosește sub formă de emulsie, singur sau amestecat cu alte substanțe și se aplică pe forme cu pensula sau prin pulverizare.

Grafitul este alcătuit din carbon impurificat cu substanțe necombustibile ca cenușă și aproape totdeauna conține și mici cantități de substanțe volatile, ca sulf etc. Calitatea principală a grafitului constă în conținutul de carbon. Oxizii de fier (Fe_2O_3) coboară foarte mult refractaritatea. Conținutul mare de sulf scade calitatea grafitului.

In tabela 5 se dă analiza fizicochimică a grafitului folosit la turnătoria de fontă a atelierelor Grivița-Roșie.

Tabela 5

Analize de grafit

Proba	Umiditatea %	Cenușă %	Fe_2O_3 % raportat la		Substanțe volatile %	Sulf %	Reziduu pe sita de 0,1 mm
			Grafit	Cenușă			
1	20,61	26,74	19,19	5,13	3,88	1,85	40,48
2	11,73	35,78	17,97	6,43	—	2,74	—
3	17,14	27,32	18,45	5,04	5,15	—	—
4	—	34,46	18,40	6,35	—	—	—
5	—	38,27	21,19	8,10	—	—	—

Tabela 6

Analiza cenușii de grafit

Proba	Cenușă %	Compoziția chimică a cenușii %				
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
A	26,74	53,54	16,65	19,19	1,90	0,62
B	38,27	50,86	19,59	21,19	2,23	1,02

In tabela 6 se arată rezultatele obținute la analiza chimică a cenușii, la două sorturi de grafit.

Din datele obținute la analiză rezultă că grafitul utilizat conține două sorturi, unul cu conținut de cenușă circa 27% și altul cu circa 35%. Deși conținutul de cenușă de 27% indică un grafit de calitate bună, totuși calitatea materialului este scăzută prin conținutul mare de Fe_2O_3, circa 18%. Sortul cu conținutul ridicat de cenușă 35% are și conținut ridicat de Fe_2O_3.

AMESTECURI DE FORMARE

Amestecuri uzuale

Din nisip și argilă cu adaose ca praful de cărbune și altele, întrebuințîndu-se ca lianți leșia sulfitică, dextrina, uleiuri etc., se prepară printr-o serie de operații amestecurile de formare, numite și pămînturi de turnătorie, din care se confecționează formele și miezurile de turnare. Compoziția și prepararea se adaptează metalelor de turnat și condițiilor de turnare, pentru obținerea unor proprietăți tehnologice satisfăcătoare ale amestecului, care să asigure o comportare bună la turnare și să împiedice ivirea defectelor în piese.

Amestecurile de formare folosite în turnătorii sînt:

- amestecul de model;
- amestecul de formă (umplere);
- amestec unic pentru piese mărunte (la crud);
- amestecul de miez.

Amestecul de model înconjoară modelul într-un strat de grosime potrivită formei și mărimii piesei, iar amestecul de formă sau de umplere este cel care umple restul spațiului cutiei de formă. Amestecul de model trebuie să îndeplinească condițiile de plasticitate, rezistență, permeabilitate și refractaritate, la amestecul de umplere interesează plasticitatea și mai ales permeabilitatea.

Amestecul de miez trebuie să îndeplinească în general aceleași condiții ca și amestecul de model. Miezul fiind supus la solicitări mai mari, datorită faptului că la turnare este înconjurat de toate părțile de metalul lichid, condițiile trebuie să fie satisfăcute în cel mai înalt grad, atenție deosebită cerînd obținerea unei plasticități ridicate și a unei bune permeabilități. Insă pe lîngă condițiile generale, amestecul de miez are de îndeplinit și condiția de a-și reduce rezistența la temperatura înaltă de turnare, dezagregîndu-se astfel, ca dezbaterea să se poată face ușor.

După felul turnării, se utilizează amestecuri pentru turnare în forme umede (crude) și pentru turnare în forme uscate.

DATE DE ANALIZĂ ASUPRA AMESTECURILOR

Amestecul de model folosit la turnarea pieselor de fontă și oțel se prepară din nisipul de Cornești, Aghireș sau alte sorturi, întrebuințîndu-se ca lianți leșia sulfitică, dextrina etc. In cazul pieselor de fontă și oțel se utilizează la amestecul de model și o proporție de amestec vechi.

Amestecul de model se întrebuințează și la confecționarea miezurilor.

Amestecul de umplere se prepară din amestecul vechi fără a se îndepărta praful prin cernere și în general fără a fi regenerat cu nisip nou, în mod sistematic.

In tabela 7 se dau cîteva din datele obținute la analiza amestecurilor de model și miez, iar în tabela 8 se arată date de analiză pentru amestecuri de umplere pentru piese de fontă.

Din datele obținute la examinarea amestecurilor de formare rezultă următoarele.

Amestecul de model, folosit și ca amestec de miez, este alcătuit din amestec vechi în proporție de circa

Tabela 7

Analize de amestec de model și miez

Proba	Umiditate %	Permeabilitate		Rezistența la compresiune kg/cm²		Rezistența la forfecare kg/cm²	
		crud	uscat	crud	uscat	crud	uscat
1	6,85	80	170	0,400	7,4	0,080	1,3
2	6,71	80	165	0,720	12,2	0,150	2,8
3	8,50	45	110	0,800	15,0	0,200	3,7
4	7,80	65	130	0,580	10,5	0,170	2,6
5	9,00	30	105	1,010	13,0	0,480	4,2

Analize de amestec de umplere

Tabela 8

Proba	Umiditate %	Permeabilitate		Rezistența la compresiune kg/cm²		Rezistența la forfecare kg/cm²	
		crud	uscat	crud	uscat	crud	uscat
1	7,78	45	60	0,380	3,80	0,040	0,8
2	7,86	47	70	0,310	3,00	0,040	0,8
3	8,50	50	80	0,180	2,60	0,030	—
4	7,40	55	110	0,560	7,50	0,090	1,5
5	6,48	50	65	0,460	5,5	0,060	1,0

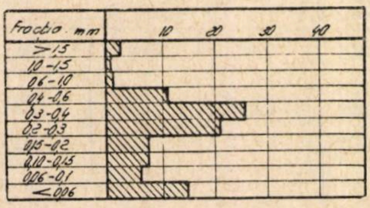


Fig. 6. *Diagramă granulometrică a amestecului de model și miez*

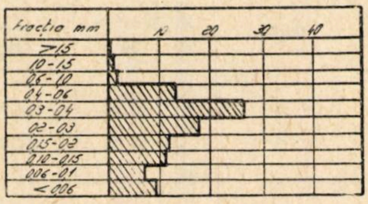


Fig. 7. *Diagramă granulometrică a amestecului de umplere*

50% cu nisip de Cornești, adăugîndu-se argilă și ca liant leșie sulfitică sau dextrină.

Permeabilitatea și rezistența sînt bune atunci cînd dozajul este respectat.

Amestecul de umplere, folosit și ca amestec unic pentru turnare la crud, are uneori rezistență scăzută.

La amestecul de model folosit ca amestec de miez, cînd conținutul de argilă este peste 15%, din cauza rezistenței ridicate a amestecului se poate produce crăparea pieselor sau arderea nisipului de pereții pe piesei.

Diagramele granulometrice ale amestecurilor fig. 6 și 7 arată mărimea și repartizarea granulelor.

EXPERIMENTĂRI DE AMESTECURI DE FORMARE ȘI VOPSELE

Incercări de laborator

Pe baza datelor de analiză și a observațiilor făcute în turnătorie, s-au efectuat în laborator diferite încercări pentru obținerea de amestecuri și vopsele corespunzătoare din punctul de vedere al caracteristicilor tehnologice și în același timp economice. Obiectivele urmărite au fost:

— un amestec unic (amestecul de model și de umplere) pentru fontă;

— un amestec de miez pentru fontă și oțel;

— o vopsea refractară pentru fontă;

— un amestec de umplere pentru oțel, cu regenerarea amestecului vechi;

— un amestec de model pentru oțel.

Amestec unic

S-a preparat în laborator un amestec unic, care să poată fi întrebuințat numai ca amestec de model pentru turnarea la crud a pieselor mici și mijlocii. S-a folosit pentru aceasta un amestec vechi, la care s-a adăugat nisip de Cornești, praf de cărbune și emulsie de bentonită sau de argilă.

Cărbunele utilizat conține:

— umiditate % 3,22

— cenușe % 18,60

— substanțe volatile % . 40,21

Dozajul a fost de 85% amestec vechi și 15% nisip Cornești. S-a preparat o emulsie de 25% bentonită sau argilă în apă, adăugîndu-se în proporția de 6—9%, pentru a se găsi proporția optimă. Incercările s-au făcut cu adaos de praf de cărbune în proporție de 3; 4; 5%.

Rezultatele obținute la adaos de cărbune de 3% sînt date în tabela 9.

Din datele de mai sus se observă că se obțin rezultatele cele mai bune la adăugarea emulsiei în proporție de 8%, permeabilitatea fiind 95 și rezistența 500 la trei ore de la preparare, cînd umiditatea este 6,25%.

La adaos de cărbune de 4 și 5% s-au obținut caracteristici similare.

Ținînd seamă de acestea, s-a reținut pentru experimentarea în turnătorie amestecul preparat cu 8% emulsie de bentonită și adaos de cărbune de 3; 4; și 5%.

Amestec de miez

Pentru obținerea amestecului de miez s-a folosit nisip spălat de Aghireș sau Făget-Gladna, la care s-a adăugat bentonită și argilă, întrebuințîndu-se ca liant bitum dizolvat în motorină și leșia sulfitică. Pînă la data acestui studiu, amestecul cu liant de bitum nu a fost utilizat la turnătoria atelierelor Grivița-Roșie, încît nu existau experiență sau cunoștințe asupra lui.

S-a folosit un bitum cu următoarele caracteristici:

— punctul de înmuiere 79—80°C

— penetrația la 25°C 0,1 mm 15

— cocs Conradson % 14,8

— cenușă % 0,87

Cantitatea de motorină necesară dizolvării bitumului, pentru a se obține un amestec de fluiditate bună, s-a determinat prin experiențe, ajungîndu-se la consistențe satisfăcătoare prin dizolvarea a 100 părți bitum în greutate în 150 volume motorină.

S-a folosit leșie sulfitică de densitate 1,06 în proporția de 1 parte leșie la 2 părți apă.

Printr-o serie de încercări s-au stabilit proporțiile de bentonită, argilă, bitum și leșie sulfitică, convenabile pentru prepararea amestecului. In tabela 10 se dau rezultatele obținute cu amestecul conținînd 2% bitum și 7% leșie sulfitică.

Pentru precizarea completă a modului de preparare a acestui amestec nou, a fost necesar să se determine și temperatura de uscare optimă. Stabilirea temperaturii de uscare s-a făcut pe epruvete confecționate din amestec conținînd 7% bentonită și 5% argilă, determinîndu-se după uscare caracteristicile tehnologice. In tabela 11 se dau rezultatele.

Din datele tabelei 11 rezultă că amestecul de miez trebuie uscat la temperatura de 180—220°C. Faptul că uscarea se poate face într-un interval de temperatură relativ larg este avantajos pentru întrebuințarea amestecului.

Amestec unic sau de model cu praf de cărbune

Tabela 9

Emulsie %	Umiditate %		Permeabilitate		Rezistența la compresiune g/cm²		Rezistența la forfecare g/cm²	
	La preparare	După 3 ore	La preparare	După 3 ore	La preparare	După 3 ore	La preparare	După 3 ore
6	5.70	4,90	40	60	460	450	60	65
7	6.80	6,10	50	80	480	480	80	75
8	7,40	6,25	55	95	520	515	90	85
9	8,60	7,70	40	60	490	490	70	70

Tabela 10

Amestec de miez conținînd ca liant bitum și leșie sulfitică

Adaosuri %		Permeabilitate		Rezistența la compresiune kg/cm^2		Rezistența la tracțiune kg/cm^2	
Bentonită	Argilă	crud	uscat	crud	uscat	crud	uscat
6	4	135	230	0,280	3,8	0,110	0,80
7	5	120	225	0,560	6,1	0,170	1,4
8	6	110	225	0,420	5,6	0,130	1,2
9	5	120	220	0,360	8,7	0,150	1,4

Tabela 11

Temperatura de uscare a amestecului de miez

Temperatura de uscare °C	Permeabilitatea	Rezistența la compresiune kg/cm^2	Rezistența la forfecare kg/cm^2	Rezistența la tracțiune kg/cm^2
180	230	5,50	1,45	0,75
200	240	6,10	1,4	0,80
220	250	6,10	1,2	1,05
240	235	4,05	1,0	0,85

Vopsea refractară pentru forme și miezuri

Urmărindu-se a se găsi o vopsea de calitate bună preparată din grafit în amestec cu diferite substanțe, s-au stabilit prin încercări componenții cei mai potriviți, determinîndu-se și proporția acestora astfel încît să se obțină maximum de eficacitate. S-a dat atenția necesară unei bune emulsionări și s-a stabilit modul de preparare al vopselei.

Componenții vopselei și proporția lor sînt date în tabela 12.

Vopsea refractară

Tabela 12

Componenți	% 1	% 2	% 3
Grafit	30	40	45
Dextrină	3	3	3
Bentonită	5	4	4
Leșie sulfitică	30	30	30
Apă	50	50	50

Vopseaua preparată este bine emulsionată și are greutatea specifică între 1,25—1,32. In 24 ore separă circa 20% lichid, emulsia rămînînd stabilă, prin ușoară amestecare se omogenizează.

Amestec de umplere

La amestecul de umplere s-au făcut încercări de regenerare a amestecului vechi. Un amestec vechi nu mai este utilizabil cu rezultate bune, pentru că argila conținută în amestecul folosit la una sau mai multe turnări pierde capacitatea de liant.

Incercările s-au făcut prin adăugare de 5—10% nisip de Cornești amestecului vechi și folosindu-se o emulsie de argilă și bentonită în următoarele proporții.

	I	II
Argilă bulgări	30 kg	20 kg
Bentonită	3 kg	2 kg
Apă	100 l	100 l

Rezultatele obținute se dau în tabela 13.

Datele din tabela 13 indică amestecuri cu proprietăți bune dacă se adaugă 5—10% nisip nou amestecului vechi și dacă se întrebuințează emulsia de argilă de 20—30%.

Amestec de model pentru turnarea oțelului

La aceste amestecuri s-au făcut întîi încercări pentru stabilirea procentului de umiditate optim la nisipul de Cornești, care să dea permeabilitate și rezistență maximă. In acest scop s-a adăugat argilă pînă la 15%. Rezultatele sînt date în fig. 8. care arată influența conținutului de apă asupra permeabilității și asupra rezistenței la compresiune pentru amestecul experimentat.

Se constată că umiditatea optimă este cuprinsă între 6,5—7,5%.

In vederea folosirii amestecului vechi s-au preparat apoi amestecuri din nisipul de Cornești cu amestec vechi în proporție de 50%, utilizîndu-se nisip cu umiditatea naturală 4,7—5,4% și amestec vechi uscat, cernut prin sită. Ca liant s-a folosit o emulsie de argilă și bentonită în leșie sulfitică în dozajul următor:

15 kg argilă bulgări;

10 kg bentonită;

50 litri leșie sulfitică 1,05;

50 litri apă;

Tabela 13

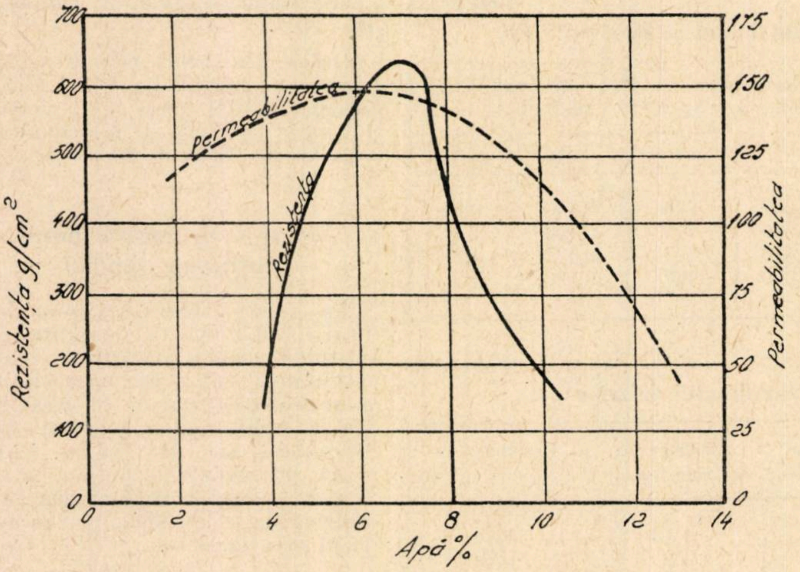
Amestec de umplere

Nisip Cornești %	Amestec vechi %	Emulsie %	Proprietăți tehnologice			
			Permeabilitatea	Rezistența la compresiune kg/cm^2	Rezistența la forfecare kg/cm^2	Umiditatea %
5	95	7,50	40	0,530	0,060	6,60
5	95	8,00	80	0,670	0,085	7,05
5	95	8,50	70	0,680	0,090	7,55
5	95	9,00	55	0,540	0,060	8,15
10	90	7,50	45	0,510	0,080	6,80
10	90	8,00	85	0,640	0,100	7,15
10	90	8,50	75	0,680	0,075	7.65
10	90	9,00	50	0,520	0.062	8.20

Tabela 14

Amestec de model

Emulsie %	Proprietăți tehnologice			
	Permeabilitate	Rezistența la compresiune kg/cm^2	Rezistența la forfecare kg/cm^2	Umiditate %
3,5	120	0,440	0,050	5,20
4,0	130	0,540	0,070	5,85
4,5	140	0,645	0,130	6,30
5,0	150	0,720	0,150	7,05
5,5	125	0,685	0,120	7,35
6,0	80	0,510	0,095	7,85
6,5	45	0,430	0,060	8,50



Rezultatele obținute sînt date în tabela 14.

Aceste date arată că se poate obține un amestec de model cu proprietăți tehnologice satisfăcătoare folosind amestec vechi în proporție de 50%.

Fig. 8. *Influența conținutului de apă asupra rezistenței la compresiune și permeabilității*

Rezultatele cele mai bune se obțin pentru umiditatea de 6,5—7,5%.

INCERCĂRI PRACTICE

Amestecul unic, amestecul de miez și de model și vopseaua refractară studiate în laborator s-au experimentat în turnătorie, la turnarea curentă de piese. In cele ce urmează se arată modul cum au decurs încercările și observațiile făcute.

Amestec unic (de model)

După cum s-a menționat, acesta este prevăzut a fi utilizat pentru turnarea la crud și este alcătuit din:

— amestec vechi	85%
— nisip Cornești	15%
— praf de cărbune	3...5%
— emulsie 25% de bentonită sau argilă	8%

Amestecul s-a experimentat în turnătoria de fontă. S-a preparat de fiecare dată o cantitate de 200 kg. Piesele turnate în forme, cu acest amestec, s-au examinat după dezbatere. In tabela 15 se dau caracteristicile tehnologice ale amestecurilor preparate.

Amestecurile obținute prezintă permeabilitate și rezistență corespunzătoare și conținutul de apă după 3 ore este 6,3—6,5%. Emulsia de bentonită sau de argilă dă rezultate similare. Diagramele granulometrice a două din amestecurile experimentate sînt date în fig. 9.

La turnarea fontei în amestecul de mai sus nu s-a observat o degajare de gaze în cantitate mare. S-au turnat diferite piese mici și mijlocii ca piese de armătură, cutii de unsoare, saboți de toate tipurile, discuri de pompă de aer etc.

La examinarea pieselor turnate cu acest amestec, folosit fie ca amestec unic, fie numai ca amestec de model, se observă că piesele se dezbat ușor și nu prezintă fenomenul de aderență.

După curățire, piesele au suprafața netedă și complet curată.

Observații asupra calității grafitului

Apreciindu-se că grafitul întrebuințat curent în turnătorie ca pudră de izolație pentru formele crude are un conținut ridicat de Fe_2O_3, de circa 18% raportat la cenușă și de 5—6,5% raportat la grafit, s-a experimentat și grafit cu un conținut redus de Fe_2O_3. S-a urmărit comportarea grafitului conținînd:

Fe_2O_3 raportat la cenușă: 10,9; 9,87; 10,78; 11,7; 12.

Fe_2O_3 raportat la grafit: 2,61; 2,69; 2,99; 3,69; 4,25.

Rezultatele cele mai bune se obțin pentru grafitul conținînd un procent mai redus de Fe_2O_3 pînă la 3%.

Figura 10 reprezintă o piesă de armătură turnată cu amestec cu cărbune 4%, la care s-a folosit grafit cu conținut de Fe_2O_3 de 2,61%.

Fig. 10. *Piesă de armătură*

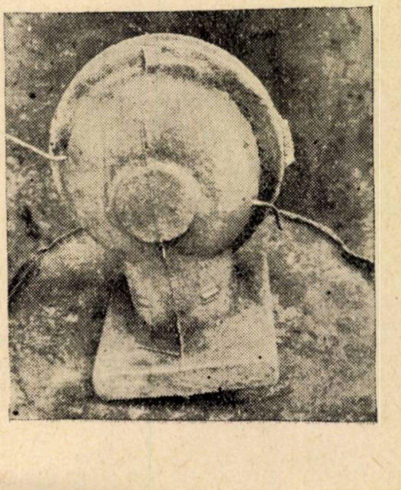


Fig. 9. *Diagrame granulometrice ale amestecului unic cu cărbune*

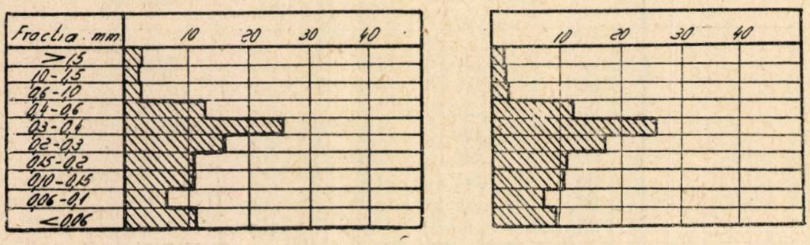


Tabela 15

Amestec unic sau de model cu praf de cărbune

Adaosuri %			Umiditate %		Permeabilitate		Rezistența la compresiune g/cm²		Rezistența la forfecare g/cm²	
Bentonită	Argilă	Cărbune	La preparare	După 3 ore	La preparare	După 3 ore	La preparare	După 3 ore	La preparare	După 3 ore
8	—	3	7,10	6,26	55	95	460	460	85	70
8	—	5	6,95	6,15	45	85	520	515	120	110
8	—	4	7,30	6,35	50	90	600	570	90	70
—	8	3	7,70	6,45	55	95	545	550	90	85
—	8	4	7,70	6,50	60	95	525	510	80	100

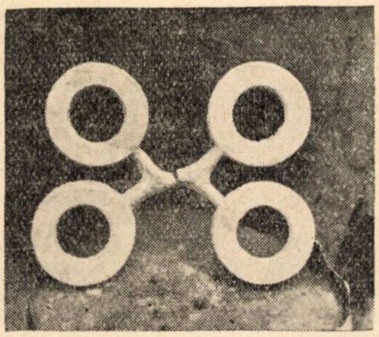


Fig. 11. *Inele de etanșeitate*

Piesa este fotografiată după dezbatere. Se remarcă, că amestecul de formare este desprins aproape în întregime. Operația de curățire se reduce ca timp.

Pentru piese mai subțiri, inele de etanșeitate, chiar numai folosirea grafitului cu un conținut redus de Fe_2O_3 (2,69% raportat la grafit) în cazul întrebuințării amestecului de formare fără praf de cărbune, se obține suprafața netedă și curată, la dezbatere amestecul fiind aproape complet desprins de piesă, după cum se vede în fig. 11.

La forme cu pereții înclinați sau verticali, pudrarea cu grafit nu asigură o bună aderență a grafitului de formă. S-a experimentat de aceea folosirea în acest caz a grafitului în amestec cu benzină. Amestecul conținea 40% grafit și s-a aplicat prin pulverizare.

Fig. 12 reprezintă o pîlnie sub coșul locomotivei la care s-a făcut experimentarea. Ambele fețe sînt curate, amestecul de formare nefiind aderent de piesă.

Amestec de miez

S-au experimentat 3 amestecuri pentru a se determina caracteristicile obținute în condiții de exploatare și pentru a se urmări comportarea amestecului la turnarea pieselor.

S-a folosit bitum dizolvat în motorină în proporția: $\frac{150 \text{ motorină}}{100 \text{ bitum}} = 1,5.$

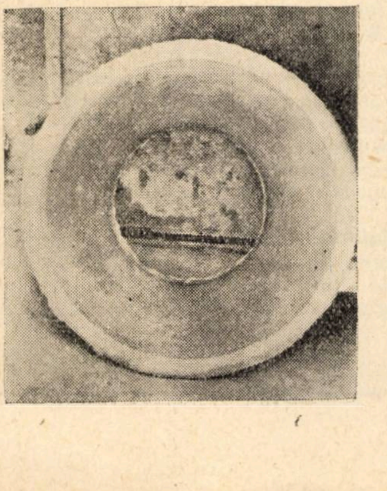


Fig. 12. *Pîlnie sub coșul locomotivei*

Tabela 16

Amestec de miez cu liant de bitum și leșie sulfitică

Adaosuri		Permeabilitate		Rezistența la compresiune kg/cm²		Rezistența la forfecare kg/cm²		Rezistența la tracțiune kg/cm²
Bentonită	Argilă	crud	uscat	crud	uscat	crud	uscat	
9	5	100	150	0,420	10,2	0,150	1.3	0,70
6	4	135	240	0,400	3.7	0,110	0,80	0,40
7	5	135	240	0,670	6,1	0,170	1,45	0,85

Dizolvarea s-a făcut la cald și din amestecul rezultat s-a folosit 2% în amestec. Proporția de argilă și bentonită, precum și caracteristicile tehnologice sînt date în tabela 16.

Rezultatele obținute arată că amestecul preparat prezintă calități tehnologice foarte bune. Diagrama granulometrică a nisipului utilizat la experimentări este dată în fig. 13.

Amestecul conținînd 7% bentonită și 5% argilă are proprietăți tehnologice foarte bune. Amestecul se lucrează ușor și nu se lipește de pereții cutiei de miez.

La dezbaterea pieselor turnate cu acest amestec de miez se observă că prin arderea bitumului amestecul pierde rezistența, devine sfărîmicios, se desprinde ușor de piesă și la cele mai multe piese s-a obținut o suprafață curată și netedă.

Folosirea bitumului ca liant împreună cu leșia sulfitică prezintă importanță deosebită, deoarece amestecul cu acest liant are o comportare apropiată de cel preparat cu dextrină și ulei de in, materiale deficitare.

Cu acest amestec se pot obține piese de calitate, folosindu-se un material ieftin și ușor de procurat.

Amestec de model

S-au preparat două amestecuri de model, care s-au experimentat la turnarea pieselor de oțel.

Amestec de model din nisip de Cornești, uscat, cu emulsie de argilă, avînd proprietățile tehnologice din tabela 17. Amestecul s-a întrebuințat la confecționarea cîtorva forme pentru oțel a căror comportare a fost urmărită la turnare. Toate au dat rezultate satisfăcătoare.

Tabela 17

Amestec de model

Efectuarea determinării	Proprietăți tehnologice		Umiditate %
	Permeabilitate	Rezistența la compresiune kg/cm²	
La preparare	42	0,680	8,45
După 1 ore	80	0,640	8,05
După 2 ore	105	0,610	7,60
După 3 ore	150	0,540	6,80

Amestec de model cu 50% amestec vechi, preparat din nisip de Cornești, cu umiditate inițială 5,4 și amestec vechi uscat, întrebuințîndu-se ca liant o emulsie de bentonită, argilă bulgări și leșie sulfitică. La preparare, amestecul are permeabilitatea 65 și rezistența la compresiune 0,890 kg/cm². Umiditatea 8,05%.

Amestecul întrunește proprietățile tehnologice corespunzătoare. Formele confecționate cu acest amestec s-au urmărit la turnare. După dezbatere, piesele turnate au prezentat calități satisfăcătoare.

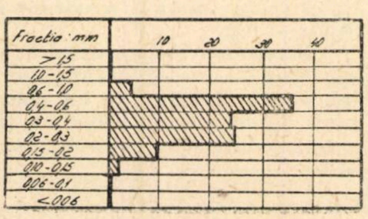


Fig. 13. *Diagramă granulometrică a nisipului Făget-Gladna*

Vopsea refractară pentru forme și miezuri

Pe baza datelor obținute în laborator s-a preparat vopsea refractară conținînd grafit în proporție variabilă de 30—45% și bentonită 4—5%, cantitățile de dextrină, leșie sulfitică și apă fiind menținute constante.

Această vopsea s-a folosit la vopsirea miezului și formei pentru tobele de segmenți de 440—660 mm ⌀. S-a urmărit comportarea vopselei după uscarea formei, iar la dezbaterea piesei s-a observat influența vopselei asupra calității suprafeței obținute.

In tabela 18 se arată datele vopselelor experimentate.

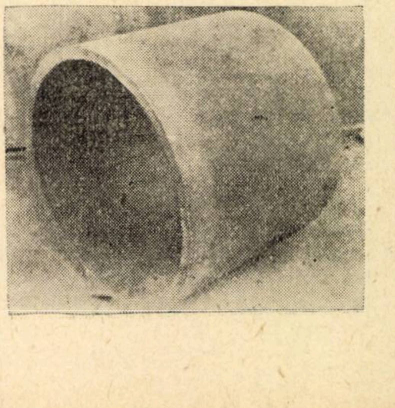


Fig. 14. *Tobă de segmenți*

Tabela 18

Vopsele refractare pentru fontă

Componenți	Probele			
	1	2	3	4
Grafit	30	40	45	40
Dextrină	3	3	3	3
Bentonită	5	4	4	4
Leșie sulfitică	30	30	30	30

Vopseaua s-a dat cu pulverizatorul, aplicîndu-se două straturi de vopsea. La uscare se observă comportare bună, vopseaua nu prezintă crăpături și la ușoară frecare nu murdărește.

Dintre rețetele experimentate, la dezbaterea pieselor la care s-a folosit vopsea cu 30% grafit și 5% bentonită nu se observă o comportare corespunzătoare. In acest caz suprafața exterioară este în general curată, însă suprafața interioară mai prezintă fenomenul de aderență în proporție de 20—30%.

Vopseaua conținînd grafit 40... 45% și 4% bentonită a dat rezultatele cele mai bune, piesa la dezbatere prezentînd suprafața exterioară perfect curată, și în interior amestecul desprinzîndu-se complet la ușoară ciocănire.

Fig. 14. reprezintă o tobă de segmenți de ∅ 670 mm. Se remarcă că suprafețele sînt netede și complet curate.

Compoziția vopselei refractare preparate la malaxorul pentru vopsea este următoarea:

Grafit	40%
Dextrină	3%
Bentonită	4%
Leșie sulfitică	60 litri
Apă	100 litri

Dextrina și bentonita au fost amestecate cu 60 litri apă fierbinte. In malaxor s-au introdus 40 litri apă și 60 litri leșie, introducîndu-se apoi grafitul. S-a obținut astfel o vopsea bine emulsionată cu greutatea specifică 1,320.

CONCLUZII

In studiul făcut asupra pămînturilor de turnătorie am urmărit a obține pe bază științifică rețete simple, eficace și economice pentru amestecuri de forme și miezuri, precum și pentru vopselele de forme ce se utilizează în turnătoria de fontă și oțel.

Pentru aceasta s-au determinat întîi caracteristicile tehnologice ale materiilor prime întrebuințate curent, obținîndu-se o serie de date care au fost necesare studiului, dar care au și valoare proprie de documentare.

Prin încercările de laborator s-a realizat un amestec unic sau de model cu adaos de cărbune, alcătuit astfel încît să se evite aderarea de piese a materialului formei. Experimentat în turnătorie, amestecul a dovedit comportare bună.

S-a urmărit cu această ocazie comportarea grafitului de puritate mai mare decît cel folosit curent în turnătorie. Din încercări a rezultat că din punct de vedere tehnic este avantajos a se întrebuința un grafit cu procent cît mai mic de cenușă și conținînd mai ales Fe_2O_3 în cantități reduse maxim 3% raportat la grafit.

Pe baza rezultatelor de laborator, s-a experimentat apoi în turnătorie un amestec de miez la care s-a folosit ca liant un amestec de bitum și leșie sulfitică obținîndu-se rezultate bune.

O comportare satisfăcătoare au avut și amestecurile de model pentru piese de oțel, dintre care unul este preparat cu 50% material vechi.

S-a preparat, cu proprietăți tehnologice bune, un amestec de umplere pentru forme, cu regenerarea materialului vechi, la care se întrebuințează 90—95% material vechi.

Pentru protejarea suprafeței pieselor turnate în forme uscate la fontă, s-a preparat o vopsea refractară pe bază de grafit, care la experimentare s-a găsit a fi de bună calitate.

Prin întrebuințarea în turnătorie de amestecuri și vopsele preparate rațional, se poate ajunge la o reducere a rebuturilor și mai ales la obținerea de piese cu suprafață curată, ceea ce reduce timpul de curățire a pieselor și scurtează prelucrarea acestora. Inlocuirea materialelor deficitare ca dextrina și uleiul de in prin bitum în cazul amestecului de miez dă un amestec comparabil în calitate cu cele făcute cu aceste produse, dar economic.

Centralizări electrodinamice la C.F.R.

DIRECTIVELE celui de-al doilea Congres al P.M.R. prevăd printre alte măsuri de dezvoltare a transportului feroviar din țara noastră și centralizarea unui număr de cel puțin 200 de stații echivalente, dintre care aproximativ 75 prin sistemul electrodinamic.

In realizarea programului de centralizare a principalelor stații se înscrie și centralizarea electrodinamică a stației Bod, anunțată în comunicatul Agerpress din 3.3. 1959*) După celelalte asemenea lucrări executate în ultimii ani, aceasta merită o atenție deosebită prin faptul că întreaga instalație a fost executată în întregime în țară noastră. Programul de centralizare electrodinamică a stațiilor de pe magistrala Orașul Stalin—Cluj este în curs de realizare, prin lucrări în stațiile prevăzute.

De aproape două luni, deci, circulația prin stația Bod se face pe linii controlate electric după indicațiile semnalelor luminoase și peste macazuri prevăzute cu electromecanisme comandate de la un aparat montat în sala impiegatului de mișcare. Prin aceasta, stația Bod — punct de intrare pe magistrală și stație cu mare volum propriu de lucru, mai ales în lunile de transport al sfeclei de zahăr — și-a mărit considerabil capacitatea de trafic și de manevră. In punctele de activitate mai intensă au fost instalate două coloane de manevră locală, care permit preluarea funcțiilor de comandă a macazurilor și a semnalelor de manevră de pe teren.

Executarea aparatajului și montarea pe teren a instalațiilor de centralizare electrodinamică înseamnă un succes remarcabil al industriei noastre electrotehnice. Pe baza documentației și a modelelor sovietice s-a reușit să se realizeze o lucrare de înaltă tehnicitate, care asigură efectuarea unui trafic mult sporit, în condiții de deplină siguranță a circulație.

Diferitele părți ale instalației din stația Bod au fost executate corespunzător principiului enunțat de tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej la plenara C.C. al P.M.R. din 26-28 noiembrie 1959: ,,In vederea ridicării nivelului tehnic al producției este necesar să se extinsă cooperarea întreprinderilor și specializarea producției''... ,,Eficacitatea economică a acestei forme superioare de organizare este foarte mare''. Astfel, în cazul de față, cum și pentru lucrările în curs, uzinele ,,Grigore Preoteasa'' din Capitală produc releele electromagnetice, inima centralizării electrodinamice, construiesc aparatele de comandă, montează ramele și dulapurile pentru relee și coordonează producția specializată pentru nevoile căilor ferate. Combinatul siderurgic Hunedoare a elaborat oțelul special electrotehnic pentru relee și altele. Fabricile ,,Electrotehnica'' ,,Electrofar'', ,,Acumulatorul'', ,,Clement Gottwald'' și fabrica de piese de schimb de telecomunicații C.F.R. din București execută diferite obiecte și părți de instalație. O strînsă colaborare există între furnizorul general uzinele ,,Grigore Preoteasa'', Direcția de centralizare și telecomandă C.F.R. și Intreprinderea de lucrări de centralizare și telecomandă (I.L.C.T.) C.F.R, care montează pe teren obiectele recepționate de C.F.R.

Proiectele instalațiilor de centralizare electrodinamică au fost elaborate pe baza documentației sovietice și adaptate la condițiile specifice de exploatare existente la C.F.R. de către Institutul de studii și proiectare de căi ferate.

Sînt în curs de realizare lucrările pentru a perfecta adaptarea instalațiilor de bloc de linie automat, asigurînd condițiile necesare pentru circulația de mare viteză a trenurilor în deplină siguranță pe magistrala Orașul Stalin—Cluj.

Fabricarea în țara noastră, cu ajutorul tehnic al Uniunii Sovietice, a aparatajului necesar instalațiilor de centralizare electrodinamică și montarea acestor instalații la tot mai multe stații ridică nivelul tehnic al înzestrării rețelei noastre feroviare și asigură efectuarea în mai bune condiții a transportului pe calea ferată.

---

*) Publicat și n-rul 3 (martie) al revistei, la pag. 136

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Căile ferate sovietice în planul septenal

POPORUL sovietic, oamenii muncii din întreaga lume, au întîmpinat cu o mare însuflețire raportul tovarășului N. S. Hrușciov prezentat la Congresul al XXI-lea al P.C.U.S., „Cu privire la cifrele de control ale dezvoltării economiei naționale a U. R. S. S. pe 1959—1965", în care se arată măreţul program de înaintare al Uniunii Sovietice pe drumul spre comunism.

ACTIVITATEA CĂILOR FERATE IN PERIOADA 1956—1958

In perioada dintre cel de al XX-lea și al XXI-lea Congres al P.C.U.S., împreună cu întreaga economie națională, s-a dezvoltat continuu și transportul feroviar sovietic. In tezele raportului tovarășului N. S. Hrușciov se vorbește despre succesele însemnate obținute în dezvoltarea transportului feroviar, fluvial, auto și aerian. In anul 1958 circulația mărfurilor cu toate felurile de transport a sporit de peste trei ori în comparație cu anul 1940. De asemenea, s-a procedat pe scară largă la reconstrucția tehnică a căilor ferate, s-a dezvoltat cu succes tracțiunea cu locomotive electrice și diesel.

Pentru aplicarea în viață a hotărîrilor celui de al XX-lea Congres al P.C.U.S. feroviarii sovietici au căutat în mod susținut să mărească circulația mărfurilor în concordanță cu nevoile mereu crescînde ale economiei naționale, să întărească baza tehnică a căilor ferate, să folosească mai complet rezervele existente prin perfecționarea proceselor tehnologice de transport și prin aplicarea metodelor înaintate de lucru.

Surplusul anual al traficului de mărfuri a depășit sarcinile de plan. Căile ferate ale Uniunii Sovietice au lăsat cu mult în urmă căile ferate ale S.U.A. în ceea ce privește ritmul creșterii transporturilor, precum și în ceea ce privește volumul total al transporturilor executate.

Restructurarea organizării industriei și construcțiilor a avut o influență pozitivă importantă asupra activității transportului feroviar și asupra îmbunătățirii legăturilor de transport și economice în U.R.S.S. S-au deschis noi posibilități pentru folosirea celor mai mari rezerve ale economiei naționale și ale transportului și anume pentru reducerea transporturilor excesiv de lungi. In 10 luni din anul 1958, prin reducerea lungimii transporturilor, economia națională a realizat o economie de 500 milioane de ruble la cheltuielile de transport.

S-au îmbunătățit mult și au devenit mai strînse, relațiile reciproce între căile ferate și întreprinderile industriale și agricole. S-au lărgit și drepturile căilor ferate, cărora li s-a dat posibilitatea să planifice aproximativ 75% din volumul total de transporturi. Intărirea SEF-urilor din punct de vedere organizatoric și economic și lărgirea drepturilor de conducere a întreprinderilor de linie au contribuit la întărirea legăturii lor zi de zi cu sovnarhozurile și întreprinderile și au creat condiții necesare pentru satisfacerea mai completă a cerințelor mereu crescînde în transporturi ale economiei naționale sovietice.

Reconstrucția tracțiunii prin electrificarea și introducerea pe scară largă a locomotivelor diesel în locul locomotivelor cu aburi prea puțin economice are importanță primordială pentru dezvoltarea transportului feroviar și îmbunătățirea exploatării. Lungimea totală a liniilor ferate trecute la tracțiunea cu locomotive electrice și locomotive Diesel s-a mărit la sfîrșitul anului 1958 la 21 000 km față de 11 800 km cît a fost în anul 1955. Tracțiunea cu locomotive electrice și diesel și-a dovedit superioritatea. Pe liniile ferate unde de trei ani au fost introduse locomotive electrice și diesel, cheltuielile de exploatare au scăzut cu 9,5 miliarde ruble și totodată s-au economisit peste 40 milioane tone de combustibil în comparație cu tracțiunea cu aburi.

In anii ce s-au scurs s-au făcut lucrări importante pentru consolidarea căii, s-a mărit lungimea liniilor pe care au fost introduse șine de tip greu așezate pe strat de balast din piatră spartă. Prin aceasta s-a putut mări viteza de circulație a trenurilor pe multe linii.

Metodele avansate de exploatare aplicate la căile ferate, precum și dezvoltarea largă a inițiativei creatoare a personalului feroviar au contribuit în ultimii trei ani la îmbunătățirea folosirii parcului de locomotive și de vagoane, prin reducerea cu 12 ore a timpului de rulaj al vagonului, prin mărirea substanțială a parcursului mediu zilnic al locomotivelor electrice (cu 98 km), al locomotivelor diesel (cu 73 km) și al locomotivelor cu aburi (cu 28 km) și prin mărirea tonajului mediu al trenurilor de marfă (cu 187 tone). Imbunătățirea folosirii mijloacelor de transport și a capacității de transport a fost un factor important în satisfacerea traficului de mărfuri în continuă creștere.

Productivitatea muncii feroviarilor crește mereu, pe baza progresului tehnic și întrecerii socialiste de masă. In anii 1956—1958 productivitatea muncii la căile ferate a crescut cu 27,9% iar în comparație cu anul 1913 s-a mărit de 5,5 ori.

In perioada dintre Congresele al XX-lea și XXI-lea a crescut și bunăstarea materială a feroviarilor sovietici, care și-a găsit expresia în creșterea salariului real, în mărirea volumului construcției de locuințe precum și în îmbunătățirea condițiilor culturale și sociale ale personalului feroviar. Este caracteristic faptul că, dacă în cel de al cincilea plan cincinal la căile ferate au fost date în exploatare anual 622 000 m² de suprafață locuibilă, în ultimii trei ani au fost date în exploatare în medie pe an 1 077 000 m².

SARCINI ȘI PERSPECTIVE MĂREȚE

Cifrele de control ale planului de șapte ani au fost întocmite ținînd seamă de nivelul ridicat al dezvoltării forțelor de producție la care a ajuns în prezent țara și prevăd un nou salt calitativ al economiei socialiste pe calea dezvoltării spre comunism.

Sarcina principală a planului septenal este un avînt puternic, continuu, al tuturor ramurilor economiei naționale, pe baza creșterii primordiale a industriei grele, întărirea însemnată a potențialului economic al țării, pentru a putea asigura ridicarea continuă a nivelului de viață a poporului.

Pentru anul 1965 se prevede mărirea cu 80% a producției industriale globale în comparație cu anul 1958, din care producţia mijloacelor de producţie cu 85—88% iar a bunurilor de consum cu 62—65%. Producţia industriei chimice va creşte de circa 3 ori, extracţia gazelor aproximativ de 5 ori, a ţiţeiului de două ori şi ceva, iar producţia energiei electrice de 2—2,2 ori. Producţia globală agricolă se va mări cu 70%.

In raportul tovarăşului N. S. Hruşciov se acordă o mare importanţă problemelor dezvoltării transportului, se subliniază interdependenţa şi indisolubilitatea legăturilor între transportul feroviar şi toate celelalte ramuri ale economiei naţionale.

Noua etapă în dezvoltarea transportului feroviar în U.R.S.S. se va caracteriza prin ritmul accelerat al progresului tehnic, printr-un volum al transporturilor de marfă şi de călători nemaicunoscut de nici o altă ţară din lume şi prin obţinerea unei productivităţi a muncii mult superioară faţă de capitalism. Planul septenal va reprezenta o perioadă de reconstrucţie tehnică radicală a felurilor principale de transport, mai ales a transportului feroviar şi aerian. Reconstrucţia tehnică a transportului feroviar se face pe baza electrificării şi aplicării pe scară largă a tracţiunii cu locomotive diesel.

Creşterea traficului de mărfuri şi călători

Circulaţia mărfurilor pe căile ferate se va mări în anii septenalului la 1800—1850 miliarde de tone-kilometri sau cu 40—45%. Ea va fi de 4,5 ori mai mare decît în anul 1940 şi va depăşi de două ori nivelul actual al circulaţiei mărfurilor pe căile ferate din S.U.A. Ritmul creşterii volumului de transporturi pe întreaga reţea şi în diferite raioane economice, precum şi structura traficului de mărfuri arată îmbunătăţirea repartizării forţelor de producţie pe teritoriul Uniunii Sovietice, specializarea şi cooperarea mai justă a diferitelor feluri de transport, precum şi modificări importante de calitate în organizarea multor ramuri industriale.

Crearea a celei de a treia baze puternice metalurgice în estul ţării, marea amploare a construcţiei capitale din raioanele Siberiei şi Kazahstanului, dezvoltarea exploatărilor forestiere din Siberia şi desţelenirea mai departe a pămînturilor virgine vor provoca sporirea vertiginoasă a curenţilor de mărfuri pe liniile care leagă Siberia de est, bazinul Kuznetk şi Kazahstan cu Povolojie, Urali şi centrul ţării. Dacă expedierea mărfurilor pe căile ferate va creşte în medie cu 48,3% în perioada planului septenal, în raioanele de est ale ţării această creştere va fi mult mai mare şi anume: în R.S.S. Kazahă 2—2,2 ori, în Siberia de est cu 88,4%, în Siberia de vest cu 60% iar în Asia mijlocie cu 64,5%.

Volumul de transporturi va creşte în proporţii diferite, după felul mărfurilor transportate. Transporturile de ţiţei şi produse petroliere vor creşte cu 88%, de minereu tot cu 88%, de metale feroase cu 67%, de materiale minerale de construcţie cu 65% şi material lemnos cu 30%. Greutatea specifică a transporturilor de produse petroliere, de minereu şi materiale metalurgice precum şi materiale minerale de construcţie din traficul total de mărfuri se va mări odată cu micşorarea greutăţii specifice a transportului de cărbuni şi de materiale lemnoase. Cifrele de control prevăd prelucrarea lemnului rotund în raioanele exploatărilor forestiere, pentru a reduce în mod însemnat transportul lemnului neprelucrat.

Cu toată creşterea producţiei unor mărfuri, scade simţitor transportul lor pe căile ferate. De exemplu, extracţia de ţiţei trebuie să se mărească de două ori şi ceva, dar expedierea produselor petroliere pe căile ferate numai cu 88%. Scăderea volumului de transporturi al produselor petroliere pe căile ferate se va obţine prin dezvoltarea construcţiei de conducte şi folosirea mai intensă a transportului pe apă.

Planul septenal trasează repartizarea sarcinilor între diferitele feluri de transport, foarte avantajoasă din punctul de vedere economic, pentru întreaga ţară. Se măreşte rolul transportului fluvial în deservirea economiei naţionale, mai ales în raioanele Siberiei. Traficul lui de mărfuri se va mări de 1,6 ori. De asemenea, se va mări mai repede decît la căile ferate traficul de mărfuri în transportul auto (de 1,9 ori) şi în transportul cu ajutorul conductelor (de 5,6 ori). In consecinţă, greutatea specifică a căilor ferate în transporturi trebuie să se reducă de la 82%, cît era în anul 1958, la 73,2% în anul 1965, cu toate că mai mult decît jumătate din sporul total la traficul de mărfuri va reveni tot căilor ferate.

Repartizarea mai bună a forţelor de producţie, apropierea industriilor de sursele de materii prime şi de combustibil, dezvoltarea prin toate mijloacele a specializării şi cooperării producţiei, îmbunătăţirea legăturilor economice între raioane precum şi folosirea mai completă a avantajelor obţinute prin restructurarea conducerii industriei şi construcţiei trebuie să contribuie la reducerea la 780 km a distanţei medii a transporturilor de mărfuri în anul 1965.

In legătură cu dezvoltarea mai departe a economiei în toate raioanele economice ale ţării, cu apariţia noilor centre şi oraşe industriale precum şi cu îmbunătăţirea stării materiale a oamenilor muncii, vor creşte şi cerinţele în transporturile de călători. Reducerea orelor de lucru şi trecerea, începînd cu anul 1964, la săptămîna de lucru de cinci zile, cu două zile de repaus, va contribui la dezvoltarea tuturor felurilor de transporturi de călători, pentru ca cei ce muncesc să se poată odihni în zonele suburbane.

Volumul transporturilor de călători pe căile ferate în cadrul planului septenal va creşte aproximativ cu 21%. Personalul căilor ferate trebuie să îmbunătăţească metodele de lucru şi calitatea transporturilor de călători atît în trenurile de lung parcurs cît şi în trenurile suburbane. Trebuie să subliniem faptul că în traficul de călători va creşte rolul transportului cu autovehicule şi cu avioane. Transportul aerian, în urma folosirii avioanelor rapide de pasageri cu mare număr de locuri, va deveni unul din mijloacele principale ale traficului de călători.

Dezvoltarea tracţiunii

Pentru satisfacerea volumului mereu crescînd al transporturilor de mărfuri şi călători, planul septenal preconizează lucrări importante pentru reconstrucţia tehnică radicală şi dezvoltarea transportului feroviar şi anume: introducerea pe scară largă a tracţiunii cu locomotive electrice şi diesel, înzestrarea căilor ferate cu material rulant modern, aplicarea mijloacelor celor mai noi de mecanizare, automatizare şi telemecanică, consolidarea liniei, construcţia de noi linii ferate şi linii duble, precum şi perfecţionarea mai departe a metodelor de exploatare pe baza folosirii tehnicii noi.

Lungimea liniilor ferate deservite de tracţiunea cu locomotive electrice şi diesel va fi aproximativ de 100 000 km. In anul 1965, 85—87% din traficul global de mărfuri pe căile ferate se va executa de locomotive electrice şi diesel faţă de 26% cît a fost în anul 1958. Astfel în perioada de şapte ani se va termina în esenţă trecerea căilor ferate la noi feluri de tracţiune de mare eficacitate, ceea ce va permite nu numai mărirea capacităţii de tranzit a liniilor, dar şi ridicarea nivelului general al întregii activităţi a căilor ferate, creşterea rentabilităţii lor.

După cum se ştie, mijloacele înaintate de tracţiune se caracterizează prin eficacitatea lor tehnico-economică înaltă. Calculele arată că economia ce se va obţine la cheltuielile de exploatare între anii 1959 şi 1965 pe liniile care trec la tracţiunea cu locomotive electrice şi diesel va fi de circa 45 miliarde de ruble sau aproximativ 39% din totalul investiţiilor destinate pentru dezvoltarea transportului feroviar în perioada planului septenal. Realizarea programului trasat pentru introducerea tracţiunii electrice şi diesel va asigura o economie de 400 milioane tone de combustibil, socotite în cărbuni. Economia obţinută în urma aplicării tracţiunii electrice şi cu locomotive diesel acoperă complet nu numai cheltuielile pentru construirea reţelei de contact şi a substaţiilor de tracţiune, pentru amenajarea depourilor şi reorganizarea producţiei de locomotive electrice şi diesel, dar aduce statului economii suplimentare. Cheltuielile făcute pentru trecerea căilor ferate la mijloace de tracţiune moderne se vor acoperi foarte curînd şi totodată se folosesc în mod eficace fondurile alocate de stat pentru dezvoltarea transportului feroviar.

Se vor electrifica magistralele principale cum sînt : Moscova-Kuibîşev-Irkutsk-Extremul Orient, Moscova-Gorki-Sverdlovsk, Moscova-Kazani-Sverdlovsk, Karaganda-Magnitogorsk-Ufa, Moscova-Harkov-Rostov-Ape Minerale şi altele, în total 20 000 km. In perioada planului septenal reţeaua de linii ferate electrificate se va mări aproximativ de trei ori.

In următorii şapte ani feroviarii trebuie să rezolve o serie de probleme importante legate de progresul tehnic şi de mărirea rentabilităţii tracţiunii electrice. Liniile ferate vor fi electrificate pe scară largă cu curent monofazat de frecvenţă industrială cu tensiunea de 25 000 volţi. Exploatarea experimentală a liniei electrificate cu curent alternativ între Ojerdie-Pavelet (regionala Moscova-Kursk-Donbas) arată deplina eficacitate a acestui sistem de curent. Folosirea curentului monofazat reduce de două ori consumul cuprului pentru reţeaua de contact şi substaţiile de tracţiune, ieftineşte cu 10—15% costul electrificării liniilor ferate şi costul locomotivelor electrice şi totodată reduce mult cheltuielile de exploatare. De aceea, în anii 1959—1965 se preconizează electrificarea a 11 000 km de linie ferată cu curent alternativ. Tot cu curent alternativ va lucra una din cele mai solicitate linii ferate ale ţării, în regionala Krasnoiarsk.

Mai sînt de rezolvat şi o serie de alte probleme importante, cum sînt de exemplu dezvoltarea largă a automatizării şi teleconducerii substaţiilor de tracţiune, introducerea noilor scheme şi aparate care măresc eficacitatea instalaţiilor de curent continuu, aplicarea largă a redresorilor cu semiconductori, reglarea automată a tensiunii reţelei de contact. Este necesar să se creeze noi locomotive electrice mai puternice şi să se organizeze producţia în serie a locomotivelor electrice cu curent monofazat.

Aproximativ 60 000 km de linii ferate vor fi trecute la tracţiunea cu locomotive diesel, astfel ca la sfîrşitul anului 1965 lungimea totală de magistrale deservite de locomotive diesel să fie de aproximativ 70 000 km. Totodată locomotivele diesel vor efectua şi manevrele pe liniile electrificate.

Tipul de bază al locomotivei diesel de marfă pentru următorii şapte ani (1959—1965) va fi locomotiva diesel TE 3, care se construieşte acum în serie. Totodată trebuie să fie create noi şi puternice locomotive diesel pentru traficul de mărfuri şi de călători.

Experimentarea multilaterală a locomotivelor cu turbină de gaze, al căror prototip va fi construit în anul viitor, va permite determinarea sferei lor de aplicare în perspectivă la căile ferate sovietice.

Odată cu locomotivele electrice şi diesel, la căile ferate trebuie introduse şi automotoare rapide şi noi tipuri mai comode de vagoane motorizate electrice de mare viteză.

Creşterea parcului de material rulant

In septenal se va întări parcul de vagoane de cale ferată. Intre anii 1959 şi 1965 se vor construi pentru căile ferate cu 33% mai multe vagoane de marfă decît între 1952 şi 1958. In concordanţă cu nevoile traficului de mărfuri în continuă creştere se va mări şi parcul de vagoane cu 60% la vagoane descoperite, cu 29% la vagoane izotermice şi cu aproape 87% la cisterne. Capacitatea de încărcare medie a unui vagon de marfă va creşte cu aproximativ 20%. Tipul de bază al materialului rulant care va fi folosit la căile ferate în U.R.S.S. în perioada septenalului îl vor reprezenta vagoanele pe patru osii, a căror greutate specifică va spori de la 70% cît era în anul 1958 la 87% în anul 1965. Se va mări înzestrarea căilor ferate cu vagoane descoperite construite în întregime din metal sudat, cu o capacitate de încărcare de 93—100 tone, şi cu cisterne de 60 tone. Totodată începe construcţia în serie a vagoanelor acoperite pe patru osii, cu cutia de 120 m^3. Intregul parc al vagoanelor de marfă va avea frîne automate.

Numărul vagoanelor clasă construite în întregime din metal sudat va creşte în perioada planului septenal de două ori şi va reprezenta partea principală a parcului vagoanelor de călători. Noile vagoane clasă vor avea tara mai mică, la construirea lor folosindu-se pe scară largă oţelurile slab aliate, metale uşoare şi materiale sintetice, frîne noi electro-pneumatice şi instalaţii pentru aer condiţionat.

O altă măsură importantă în domeniul perfecţionării materialului rulant este înzestrarea vagoanelor cu rulmenţi. La sfîrşitul septenalului o mare parte din parcul vagoanelor de marfă trebuie să fie înzestrată cu rulmenţi. Rezolvarea acestei probleme importante pentru economia naţională va permite reducerea consumului babitului şi a lubrifianţilor, micşorînd şi rezistenţa la înaintare.

Introducerea noilor tipuri de vagoane, mai ales a vagoanelor descoperite cu o mare capacitate de încărcare, pune o serie de probleme privind întreţinerea mai bună a parcului de vagoane, pentru a mări timpul de exploatare între reparaţii. Va trebui să se îmbunătăţească sistemul de organizare a reviziei şi reparaţiei locomotivelor.

Perfecţionarea căii şi introducerea instalaţiilor de automatizare şi telemecanică

Pentru a putea folosi cu mai multă eficacitate noile tipuri de locomotive grele, în planul septenal se prevede montarea a cel puţin 70 000 km de şine noi în calea existentă, majoritatea de tip greu. Totodată 52 000 km de linie principală va fi aşezată pe balast din piatră spartă. Aşezarea şinelor de tip greu pe strat din piatră spartă este foarte eficace. Viteza de circulaţie a trenurilor de marfă şi de călători pe şine de tip P 75 şi P 65 va fi cu mult sporită. Totodată scade consumul forţelor de muncă şi de materiale pentru întreţinerea căii.

La întărirea liniei va contribui trecerea de la sistemul de prindere fixă cu crampoane la sistemul de prindere mobilă cu cleşti elastici, folosirea largă a şinelor lungi şi schimbătoarelor de cale cu tangentă mai dulce, lărgirea producţiei de traverse din beton armat, reconstrucţia şi consolidarea construcţiilor de artă.

In următorii şapte ani personalul de întreţinere de la căile ferate va trebui să ridice nivelul mecanizării lucrărilor grele la repararea şi întreţinerea curentă a căii. Prin introducerea diferitelor maşini şi dispozitive nivelul mediu al mecanizării lucrărilor de linie va creşte în acest septenal de trei ori. In acest scop trebuie să fie organizată producţia în serie a noilor maşini de cale şi a diferitelor dispozitive precum şi a mijloacelor de mică mecanizare, care înlesnesc munca personalului de întreţinere a liniilor.

Una din tendinţele principale ale progresului tehnic în toate domeniile economiei naţionale inclusiv şi la căile ferate, este introducerea pe scară largă a instalaţiilor de automatizare şi telemecanică. Intre anii 1959—1965, 18—20 mii de km de linie vor fi înzestraţi cu bloc automat de linie şi cu centralizarea dispecer. De asemenea şi introducerea centralizării electrodinamice a macazurilor este foarte eficace.

Se vor introduce cu mai multă perseverenţă instalaţiile de automatizare şi telemecanică, care au o mare importanţă pentru mărirea capacităţii de tranzit a liniilor ferate, pentru creşterea productivităţii muncii, înlesnirea condiţiilor de muncă a personalului feroviar precum şi pentru întărirea siguranţei circulaţiei trenurilor. Mai ales trebuie automatizate procesele de lucru din staţii, trebuie larg mecanizate lucrările de reparaţie şi de încărcare-descărcare, trebuie folosite realizările chibernetecii, trebuie introduse maşini de calculat electronice, aparate cu semiconductori, televiziune etc.

Alte probleme

Una din problemele urgente este pregătirea rapidă a bazelor pentru reparaţia locomotivelor electrice şi a locomotivelor diesel, specializarea şi cooperarea uzinelor de reparat şi dezvoltarea producţiei de piese de schimb pentru noile feluri de locomotive.

Pentru folosirea mai eficace a noilor mijloace tehnice ce se introduc la căile ferate, mai ales a locomotivelor electrice și diesel, trebuie să fie ridicat nivelul de organizare al întregii exploatări a căilor ferate. In acest scop este necesară perfecționarea mai departe a graficului și planului de formare a trenurilor, îmbunătățirea marșrutizării transporturilor, precum și folosirea mai rațională a materialului rulant. Trebuie să fie subliniată în mod special importanța reducerii și mai departe a timpului de rulaj al vagoanelor. In acest septenal timpul de rulaj al vagonului de marfă trebuie să fie redus cu cel puțin 10—12 ore. Pentru o mai bună folosire a mijloacelor principale de transport are mare importanță aplicarea largă a sistemului de exploatare a locomotivelor pe schimburi și mărirea secțiilor de remorcare.

In raportul tov. N. S. Hrușciov se subliniază în mod special importanța pe care o are știința în realizarea planurilor de construire a comunismului. Personalul științific de la Institutul unional feroviar de cercetări științifice și de la școlile feroviare superioare tehnice vor trebui să-și concentreze atenția asupra problemelor celor mai importante din domeniul tehnicii și economiei căilor ferate de importanță teoretică și practică, folosind totodată larg realizările cele mai recente ale științei și tehnicii.

Linii și construcții noi

Pentru exploatarea resurselor naturale locale din raioane și intensificarea legăturilor de transport între raioanele economice cele mai importante, în anii 1959—1965 se preconizează construirea a circa 9 000 km de noi linii ferate și aproximativ 8 000 km de linie dublă.

Lărgirea însemnată a legăturilor economice între Siberia și partea europeană a U.R.S.S. impune întărirea transportului, electrificarea magistralei siberiene și construirea de linii ferate noi.

Se va termina construcția magistralei Siberia-mijlocie, care creează o legătură suplimentară a Siberiei cu Uralii, inclusiv Kuzbasul. Se preconizează terminarea construcției liniei Stalinsk-Abakan și prelungirea magistralei Siberia de sud de la Abakan pînă la Taișet, pentru dezvoltarea celei de a treia baze metalurgice, pentru satisfacerea transporturilor în continuă creștere a materialului lemnos spre raioanele Kazahstanului și Asiei mijlocii și pentru crearea celei de a doua ieșiri din Siberia de est spre vest. Construcția liniei de la Magnitogorsk spre Ufa va avea o mare importanță pentru descongestionarea direcției Celeabinsk-Ufa. Ea va fi prelungirea vestică a magistralei Siberia de sud. Noua linie Guriev-Astrahan va crea o ieșire suplimentară din Uralul de sud spre Donbas și spre Caucaz. Se va termina construcția liniei Aktogai-Frontiera de stat, care leagă U.R.S.S. cu Republica Populară Chineză pe traseul cel mai scurt. Totodată se preconizează construcția a 2 700 km de linie ferată în raioanele de exploatare a masivelor forestiere.

Liniilor noi, care vor deschide accesul spre cele mai bogate resurse naturale și care vor îmbunătăți legăturile de transport din țară, le vor reveni aproximativ 20% din întregul surplus al traficului de mărfuri pe căile ferate în perioada planului septenal.

Pentru dezvoltarea transportului feroviar s-au alocat 115 miliarde de ruble sau cu 92% mai mult decît s-a cheltuit în ultimii șapte ani. Totodată vor crește de 2,7 ori investițiile de capital pentru electrificarea liniilor ferate.

Partidul Comunist acordă o importanță primordială folosirii celei mai eficace a investițiilor, care să permită, cu mijloace puține, creșterea în timp scurt a forțelor de producție și mărirea volumului producției, micșorînd totodată prețul ei de cost și sporind productivitatea muncii. Experiența acumulată de organizațiile de construcții fruntașe arată că există mari posibilități de reducere a termenelor pentru electrificarea liniilor ferate, de construire a noilor linii și a liniilor duble, a caselor de locuit și altor obiective. Problema constă în obținerea accelerării mai departe a mersului construcției, în lichidarea cazurilor de investire a fondurilor în mai multe obiective deodată, eliberînd în felul acesta fonduri uriașe angajate în construcții neterminate.

Pentru a putea rezolva cu succes aceste probleme trebuie ridicat nivelul industrializării construcțiilor, prin aplicarea mai largă a prefabricatelor din beton armat, prin terminarea mecanizării complexe a lucrărilor grele, precum și prin executarea mai economică a lucrărilor de construcții.

Mărirea productivității muncii

Mărirea prin toate mijloacele a productivității muncii în următorii șapte ani este condiția principală pentru dezvoltarea mai departe a căilor ferate și pentru creșterea nivelului de trai al personalului feroviar. In urma reechipării tehnice a căilor ferate și folosirii mai bune a mijloacelor de bază, productivitatea muncii feroviarilor, cu ziua de muncă redusă, trebuie să crească în perioada planului septenal cu 34—37% și să depășească nivelul actual al productivității muncii de la căile ferate din S.U.A. Prin creșterea productivității muncii trebuie să se satisfacă circa 90% din surplusul total al transporturilor la căile ferate.

Odată cu reechiparea căilor ferate, cu reconstrucția tracțiunii, cu automatizarea și mecanizarea lucrărilor, o mare importanță pentru mărirea productivității muncii și perfecționarea tehnologiei în toate domeniile de activitate o are generalizarea experienței și a metodelor de lucru înaintate născute în timpul însușirii tehnicii moderne. Trebuie să se acorde o mare atenție normării tehnice, aplicării normelor de producție bazate pe tehnică și înlăturării lipsurilor în organizarea muncii și salarizării.

Căile ferate sovietice reduc din an în an prețul de cost al transporturilor, astfel că rentabilitatea crește. In septenal prețul de cost al transporturilor feroviare trebuie să fie redus aproximativ cu 22%. Creșterea veniturilor transporturilor și reducerea preconizată a prețului de cost va asigura nu numai finanțarea completă a tuturor cheltuielilor prevăzute de plan, inclusiv programul sporit de lucrări capitale pentru căile ferate, dar și vărsarea în bugetul statului a unor importante sume pentru nevoile întregii economii naționale.

RIDICAREA NIVELULUI DE TRAI AL FEROVIARILOR

Partidul Comunist consideră că ridicarea însemnată a nivelului de trai al poporului este una din problemele cele mai importante ale planului septenal. Acest lucru va fi obținut prin mărirea producției mărfurilor de larg consum, prin dezvoltarea construcției de locuințe și instituții social-culturale, prin creșterea veniturilor reale ale muncitorilor și funcționarilor, prin reducerea zilei de lucru și reglementarea salariilor, prin lărgirea rețelei de întreprinderi de alimentație publică și prin reducerea costului de producție.

Pentru feroviari vor fi construite 12,3 milioane de m² de locuințe, față de 5,9 milioane m² construite în ultimii șapte ani. Totodată se vor mai construi 5 milioane m² de locuințe individuale cu ajutorul creditelor acordate de stat și încă 1 milion m² de locuințe din alte surse. Astfel, în perioada planului septenal feroviarii sovietici vor primi peste 18 milioane m² de suprafață locuibilă, ceea ce va îmbunătăți și mai mult condițiile de locuit ale personalului de cale ferată.

Una din manifestările grijei ce o poartă partidul și guvernul pentru ridicarea nivelului de viață al oamenilor muncii, inclusiv feroviarilor sovietici este trecerea între anii 1959—1960 a tuturor muncitorilor și funcționarilor la ziua de lucru de 7 ore. Incepînd cu anul 1964 se preconizează trecerea treptată la săptămîna de lucru de 35—30 ore. In urma acestor măsuri U.R.S.S. va avea cea mai mică zi de lucru și cea mai scurtă săptămînă de lucru din lume.

Totodată se vor lua măsuri pentru îmbunătățirea salariilor muncitorilor și funcționarilor. Imbunătățirea salarizării feroviarilor și totodată introducerea zilei de lucru de 7 ore, iar mai tîrziu și săptămînii mai reduse de lucru, vor contribui la mărirea productivității muncii și la ridicarea nivelului de trai al personalului de cale ferată.

Pentru realizarea cu succes a problemelor ce stau în fața căilor ferate este necesar să se asigure perfecționarea mai departe a conducerii căilor ferate, aplicarea măsurilor radicale care permit simplificarea însemnată a structurii aparatului de conducere central și local, pentru a-l face mai eficient.

In concordanță cu nevoile urgente ale vieții obștești, Comitetul Central al P.C.U.S. și Consiliul de Miniștri al U.R.S.S. au trasat sarcini privind îmbunătățirea întregii rețele a învățămîntului public din țară. Căile ferate, care au o rețea largă de școli de cultură generală și de specialitate, trebuie să depună și ele o muncă importantă pentru perfecționarea mai departe a sistemului de învățămînt superior și mediu, apropiindu-l de producție, și pentru dezvoltarea prin toate mijloacele a învățămîntului în școlile serale și a învățămîntului fără frecvență.

Feroviarii sovietici își însușesc în totul măreţul program de lucrări elaborat de partid. Ei au discutat cu deosebit interes raportul prezentat de tovarășul N. S. Hrușciov, aducînd numeroase propuneri utile. La depoul Moscova Triaj din regionala Moscova-Reazani — unde în anul 1919 a fost organizat primul subotnic comunist, denumit de V. I. Lenin ,,Marea inițiativă'' — au fost organizate din inițiativa comuniștilor și comsomoliștilor primele brigăzi de muncă comunistă. Aceasta reprezintă dezvoltarea mai departe a întrecerii socialiste, care se găsește într-o nouă etapă istorică — etapa construirii desfășurate a comunismului în țara sovietică. Inițiativa patriotică a depoului Moscova Triaj a găsit un sprijin puternic din partea multor colective de tineret din întreprinderile feroviare.

Sub conducerea Partidului Comunist și a Comitetului său Central leninist, feroviarii sovietici vor asigura traducerea cu succes în viață a grandiosului program de dezvoltare mai departe a căilor ferate, aducînd în felul acesta aportul lor în construirea societății comuniste în Uniunea Sovietică.

(după ,,Transportul feroviar U.R.S.S.'')

Tren cu aer condiționat

NEVOIA de a realiza un confort cît mai desăvîrșit pe timpul călătoriei — confort care devine o cerință imperioasă în țările cu temperaturi de vară sau iarnă excesive și cu parcursuri foarte lungi — a făcut ca măsura condiționării aerului în vagoanele de cale ferată să ia în ultima vreme o extindere tot mai mare. In cele ce urmează se vor expune unele date cu privire la experiențele și la tehnica folosită pentru echiparea cu aer condiționat a vagoanelor trenului francez ,,Mistral'', un tren rapid care circulă pe un parcurs de circa 500 de km. Instalația actuală a fost precedată de încercări restrînse la vagonul-bar. Dacă experiențele s-au putut efectua cu surse de energie electrică mai modeste, echiparea integrală a trenului a cerut o soluție specială, care se va arăta mai departe, deoarece furnizarea pe aceeași cale a curentului consumat de aparatele de încălzire și răcire pentru tot trenul ar fi mărit considerabil consumul de cărbune al locomotivei.

CONDIȚIONAREA VAGONULUI-BAR

Primele instalații de climatizare pe vagoanele căilor ferate datează din 1930. In prezent, cele mai numeroase trenuri echipate cu aer condiționat se găsesc în țările tropicale.

Printre motivele care au determinat introducerea condiționării aerului în trenul despre care tratează acest articol se citează în primul rînd următoarele:

— dezvoltarea instalațiilor de climatizare în sălile aglomerate (teatre, cinematografe etc.) și în transporturile aeriene au obișnuit publicul cu un regim constant de aer și temperatură;

— geamurile ferestrelor fiind fixe, curenții de aer, fum sau praf sînt suprimați;

— izolația termică a cutiei vagonului are ca consecință o scădere importantă a zgomotului în compartimente;

— trenul în cauză traversează regiuni cu climat diferit și diferențe de temperatură care ating uneori 15°C de la o extremitate la alta a traseului.

Instalația vagonului-bar a fost realizată special pentru condiționarea de vară, aparatele de răcire permițînd să se obțină confortul dorit, care, se știe, depinde mai ales de temperatură și umiditate. In același timp, însă, țevile difuzoarelor de aer servesc iarna la suflatul aerului cald, care este un amestec încălzit de aer exterior și interior repus în circulație. Adausul de căldură necesar este furnizat de radiatoare de dușumea iar reglajul temperaturii interioare se realizează ca și la alte vagoane, cu termostate de contact cu mercur.

Factorii de confort. După opiniile cele mai răspîndite, impresia de cald sau rece încercată de corpul omenesc depinde de:

— temperatură uscată a aerului măsurată cu un termometru obișnuit, zis ,,uscat'';

— starea higrometrică a aerului;

— viteza relativă a aerului și a corpului (influența bine cunoscută a curenților de aer);

— temperatura mijlocie a pereților și plafonului;

— temperatura solului, considerată mai ales după transmisia prin conductibilitatea încălțămintei.

Pentru a caracteriza un mediu ai cărui pereți au temperatura aerului uscat se folosește noțiunea de temperatură *efectivă*, care este în mod convențional cea arătată și de termometrul zis ,,uscat'' și de cel ,,umed'' într-o atmosferă în repaus, saturată (cu 100% umiditate), *echivalentă*, cu alte cuvinte, care produce aceeași senzație de căldură și eventual de confort ca temperatura mediului uscat.

După curbele stabilite experimental, un mediu confortabil este acela care are:

— vara, o temperatură efectivă cuprinsă între circa 19 și 24°C;

— iarna, o temperatură efectivă cuprinsă între circa 17 și 22 °C.

Majoritatea părerilor admite pentru vară o temperatură în jurul lui 21,7 °C, iar pentru iarnă, în jurul lui 18,9 °C.

Astfel, dacă se consideră mediile cu umiditate cuprinsă între 30 și 70%, temperaturile uscate care dau un confort relativ sînt cuprinse între 20 și 29 °C vara și între 18 și 26 °C iarna.

Instalația frigoriferă. Instalația folosită la vagonul-bar a fost de tipul cu compresor acționat de un motor electric. Fluidul frigorigen (freon 12 sau difluoroclorometan în stare gazoasă) din serpentina evaporatorului, este aspirat de compresor și apoi comprimat prin urmare la o temperatură relativ ridicată, în condensator. Prin răcirea condensatorului cu aerul din exterior refulat de ventilatoare, freonul se lichefiază și ajunge astfel la gura evaporatorului printr-o supapă de detentă care provoacă o scădere de presiune, ușurînd vaporizarea lichidului. Aceasta conduce la scăderea temperaturii cu care freonul gazos reintră în compresor și ciclul reîncepe.

In instalația descrisă, curentul de aer (amestecul de aer exterior și aer aspirat din interiorul vagonului) parcurge evaporatorul și deci se răcește înainte de a fi refulat în compartimente.

Sistemul nu comportă un dozaj precis al umidității, dar permite să se menție starea higrometrică între 50 și 70%, valori socotite ca cele mai potrivite. Reglarea temperaturii interioare în perioada de refrigerare, fiind asigurată de termostate zise ,,cu temperatură efectivă'', cu două rezervoare — unul uscat și altul umed — pentru un reglaj, dat, de exemplu 22,8°C, temperatura poate varia de la 21,9°C și 70% la 22,5°C și 50% sau eventual 23°C și 30% umiditate relativă.

Izolația termică și acustică au fost realizate prin:

— saltele de lînă de sticlă (40 și 80 mm grosime) la tavan și pereți; lînă de sticlă și două pături de azbest la podele;

— ferestre cu două rînduri de geamuri de 6 mm grosime, separate printr-o pătură de aer de 12,7 mm.

Energie, control și comandă. Echipamentul de ansamblu al vagonului-bar cuprindea:

— aparatele care produceau energia electrică necesară pentru condiționarea aerului și pentru lumină;

— instalația de condiționare propriu-zisă;

— tablourile și aparatele cu ajutorul cărora se realiza reglarea, controlul și comanda acestei instalații.

Producerea energiei. Pentru producerea energiei electrice necesare, instalația a fost prevăzută cu un grup principal suspendat elastic sub șasiu, cuprinzînd două mașini diferite;

— un generator de curent continuu de 110/15 V și 23 kW;

— un motor asincron trifazat în cușcă de veveriță de 200 V și 50 Hz.

Generatorul era acționat pe drum prin rotirea osiei.

Producerea frigului. Grupul moto-compresor era fixat elastic pe șasiul vagonului. Acționarea sa era asigurată de un motor cu curent continuu de 110 V și 105 CP. Funcționarea grupului putea fi controlată din interiorul vagonului prin două termo-manometre gradate pentru presiuni și temperaturi, două întrerupătoare și un indicator luminos.

Condensatorul fixat sub șasiu era constituit dintr-o baterie cu aripioare de cupru răcită prin circulația forțată a aerului exterior adus de două ventilatoare și completat cu un rezervor de freon, cu deshidrator și cu filtru.

Unitatea de condiționare a aerului cuprindea următoarele aparate așezate într-o cutie metalică la capătul vagonului:

— evaporatorul propriu-zis, în care aerul se răcea cedînd o parte din umiditate, cu supapă de destindere termostatică care avea funcția de a regla automat debitul refrigerentului în funcție de necesitățile instalației;

— un moto-ventilator centrifugal dublu care asigura circulația întregului volum de aer condiționat — circa 3 750 m^3/h;

— un încălzitor electric de aer care asigura încălzirea aerului cînd o cerea temperatura exterioară;

— un canal de derivație moderator;

— un rezervor pentru colectarea apei de condensare.

Distribuirea și reglarea aerului condiționat. Comanda instalației. Distribuirea aerului era asigurată printr-o țeavă din tablă de oțel inoxidabilă, izolată, cu secțiune transversală mare, așezată sub plafon pe toată lungimea vagonului. Aerul era difuzat prin distribuitoare cu multe orificii. Introdus cu viteză mai mică de 0,2 m/s, aerul pătrundea pe culoar prin deschizături în clape așezate în partea inferioară a ușilor. Ca urmare a depresiunii create de ventilatoarele unității de condiționare, aerul era aspirat spre evaporator, după ce traversa niște filtre speciale de întoarcere. Totuși, o parte din aerul în circulație — circa 25% din volumul total — era evacuată în exterior prin două electroventilatoare așezate în plafonul vagonului și un coș instalat în cabinetul de toaletă. Acest aer era înlocuit printr-o cantitate egală de aer exterior aspirat direct de la intrarea evaporatorului, prin filtre speciale.

Un dulap cu aparatele și tabloul general de comandă era așezat într-o încăpere alăturată cabinetului de toaletă. O ușă de sticlă dînd pe culoar ușura supravegherea cadranelor de control și permitea manevrarea comutatoarelor de punere în mișcare a instalației. Dispozitivul de reglare a temperaturii interioare cuprindea o serie de termostate așezate în spatele filtrului de întoarcere a aerului. Instalația realiza o perfectă stabilitate a regimului de aer și temperatură în vagon făcînd să intre în joc succesiv și automat, după nevoie, dispozitivele de încălzire și răcire.

EXTINDEREA CONDIȚIONĂRII LA CELELALTE VAGOANE

Studiile făcute pentru generalizarea sistemului au dus la concluzia că pentru a extinde regimul de condiționare a aerului la restul trenului trebuie aduse unele modificări, cel puțin în ce privește producția de energie necesară. O serie de probleme erau create de însăși compunerea trenului, care cuprindea vagoane de clasa întîi, vagonul-bar, vagoane pullmann și două vagoane-restaurant. Trenul, denumit ,,Mistral'', era greu și rapid, circulînd, pe parcursul celor 500 km cu o viteză mijlocie de 100...120 km/h. Studiile s-au făcut pornind de la ipoteza că, pe unele secții, viteza va fi ridicată la 150 și 160 km/h.

In vagonul-bar, motorul grupului suspendat sub șasiu și bateria de acumulatoare reprezenta o greutate moartă de circa 3 t. Intre altele, supraîncărcarea tracțiunii impusă prin preluarea energiei de la osie se adăuga la rezistența la înaintare datorită suplimentului de greutate a vagoanelor. Dacă s-ar fi instalat la fiecare vagon același echipament ca la vagonul-bar, tara trenului, care este de ordinul a 650 t cu vagoanele obișnuite, ar fi sporit cu circa 30 t prin utilizarea vagoanelor condiționate, cu generatori de 26...27 kW acționați prin învîrtirea osiei. De aceea, soluția întrebuințării osiilor vagoanelor a fost înlăturată.

In acest caz se puteau echipa vagoanele fie cu mici motoare diesel sau cu propan de 40 și 60 CP cuplate la un alternator, fie cu un număr de vagoane speciale echipate astfel ca să poată prelua energia necesară de la locomotivă sau de la un vagon generator. Ultima alternativă s-a impus datorită faptului că utilizarea micilor motoare diesel nu este încă pretutindeni curentă, iar existența unor mari rezervoare de propan pe vagoane, putea ridica obiecțiuni.

Instalarea și funcționarea aparatelor de climatizare au rămas aceleași ca la vagonul experimental. Compartimentele vagoanelor construite din oțel inoxidabil au fost prevăzute cu geamuri duble fixate în cadre metalice și separate printr-o pătură de aer deshidratat, pentru a preveni aburirea sticlelor. In caz de avarie a instalației de condiționare se pot folosi geamurile ușilor, care au rămas mobile, cu închidere obișnuită. Aceste geamuri, împreună cu cele ale ușilor de la capetele culoarelor, asigură un minimum satisfăcător de ventilație.

Echipamentul electric de alimentare montat pe fiecare vagon cuprinde:

— o linie dublă fixată sub șasiu și prevăzută la fiecare capăt cu cabluri de legătură și cupluri special concepute pentru joncțiunea dintre vagoane;

— un transformator trifazat de 600/220 V și 50 Hz de 33 kVA;

— circuitele de alimentare a diverselor elemente ale echipamentului vagonului, constituind o distribuție trifazată sensibil echilibrată;

— un tablou cu aparate de control și siguranță;

— o baterie obișnuită cu cadmiu-nichel de 160 Ah cu grup de sarcină statică alimentînd un sistem de iluminat de rezervă cu incandescență de 24 V;

— prize de curent de 220 V pentru alimentarea vagonului de la o sursă exterioară.

Vagonul generator. Vagonul cu instalația producătoare de energie este un fost vagon-cisternă. Totalitatea energiei electrice necesare vagoanelor de pasageri — pentru condiționarea aerului, lumină, încărcarea bateriilor etc. — este furnizată de un grup diesel alternator sub formă de curent trifazat de 600 V și 50 Hz. Tensiunea curentului este apoi coborîtă prin transformatoare la valoarea comod utilizabilă de 220 V.

Grupul electrogen are o lungime constructivă de 5,65 m și o greutate de 11,7 t. Vagonul a fost bine insonorizat, ca să se atenueze zgomotele dinăuntru și să se limiteze propagarea zgomotelor în exterior. Grupul electrogen cuprinde în esență două motoare diesel și un alternator legate între ele prin două ambreiaje cu fricțiune. Un pavilion demontabil deasupra compartimentului grupului permite demontarea acestuia.

Motoarele diesel, de 570 CP fiecare, au opt cilindri în V, și o turație nominală de 1 500 rot/min, la o presiune mijlocie efectivă de 8,72 kg/cm^2. Ele sînt supraalimentate, în scopul de a reduce cît mai mult dimensiunile și greutatea grupului. Sînt prevăzute cu încălzitoare, filtre etc. pentru combustibil și cu un demaror oleopneumatic. Fiecare motor cîntărește 2 350 kg.

Alternatorul, de tip autoventilat, are o putere de 520 kVA și dă, cum s-a arătat, curent trifazat de 600 V și 50 Hz. Greutatea lui este de 2 950 kg, El este acționat de un grup de mașini mișcate cu transmisii prin curele și prevăzut cu un regulator care menține tensiunea constantă, cu variație maximă de circa plus sau minus 1%.

Ambreiajul este cu discuri gemene, cu comandă pneumatică și comandă manuală de rezervă.

Un dulap de comandă și control este prevăzut cu diverse dispozitive pentru punerea în mișcare a motoarelor, conexiunea alternatorului la rețeaua de utilizare, controlul curentului produs etc.

Combustibilul este depozitat în rezervoare dispuse în *U* în jurul soclului grupului electrogen.

In serviciul curent, unul din motoare funcționează ca motor pilot și este folosit în permanență. Celălalt intră automat în mișcare cînd puterea cerută depășește o anumită valoare fixată dinainte sau cînd motorul pilot se defectează. Debreierea lui se face tot automat.

Instalația descrisă a dat rezultate bune în exploatare. Prin condiționarea aerului în vagoane, transportul pe calea ferată realizează un spor de confort și asigură pasagerilor condiții din ce în ce mai bune de călătorie.

(După ,,Revue pratique du froid'' — april 1958 și ,,La technique moderne'' — iunie 1958)

Mecanizarea pozei traverselor din beton armat

PRIMELE încercări pentru înlocuirea traverselor din lemn cu traverse din beton s-au făcut încă de prin anul 1909. A fost necesară deci aproape o jumătate de secol de studii şi experimentări pentru a se ajunge la traversele din beton pretensionat care se folosesc azi.

Intrebuinţarea acestui material la întreţinerea şi construcţia căii pune probleme noi în ceea ce priveşte fabricarea, manipularea, transportul şi introducerea lui în cale, faţă de traversele din lemn. Traversele din beton armat se deosebesc deci de traversele din lemn nu numai prin materialul din care sînt confecţionate, ci şi prin forma, greutatea, tehnica pozei în cale şi întreţinerea lor.

Suprafeţele de reazem (patul) ale traverselor din beton armat trebuie amenajate în perfecte condiţii înainte de a se introduce traversele în cale. In acest scop este necesar ca stratul de balast să fie bine compresat iar infrastructura căii să aibă capacitatea portantă corespunzătoare şi să fie bine drenată. Compresarea balastului se face cu ajutorul cilindrului compresor sau al vibratoarelor.

De condiţiile în care se va reuşi a forma patul traversei depinde economicitatea lucrărilor de poză a căii, precum şi natura şi frecvenţa lucrărilor de mai tîrziu pentru întreţinerea căii în bună stare de funcţionare.

Poza traverselor din beton armat mai cere o altă tehnologie decît aceea aplicată la poza traverselor din lemn. In primul rînd trebuie ţinut seama că o traversă normală din beton armat cîntăreşte circa 250 kg. Se înţelege deci că la această greutate operaţiile manuale sînt cu desăvîrşire excluse.

La poza traverselor din beton armat se aplică diferite procedee de lucru. Pentru planificarea execuţiei lucrării şi alegerea metodei de lucru celei mai adecvate sînt hotărîtoare: lungimea de linie în refacţie, timpii de închidere a circulaţiei, condiţiile de teren la punctul lucrării, posibilităţile de depozitare şi de pregătire a materialelor.

Se cunosc două metode pentru schimbarea traverselor: înlocuirea individuală sau înlocuirea pe panouri întregi. Inlocuirile pe panouri se fac cu utilaje grele iar cele individuale cu utilaje uşoare.

La poza traverselor cu utilaje grele căile ferate germane (R.D.G.) folosesc cîte o macara-portal pentru transbordarea traverselor, vagoane motor, vagoane de ridicat şi mecanisme de poză.

Vagonul de ridicat şi vagonul motor circulă pe calea normală iar macaraua-portal şi mecanismele de poză pe o cale largă (ecartament 3,28 m), încălecînd calea normală.

Pentru a se evita ca mecanismele de poză să parcurgă distanţe prea lungi, primirea traverselor de pe vagonul de ridicat avînd loc la capătul liniei normale, linia largă devine mereu linie de circulaţie. Din fig. 1 pînă la 5 se poate vedea cum decurge poza traverselor din beton armat în condiţii normale de lucru.

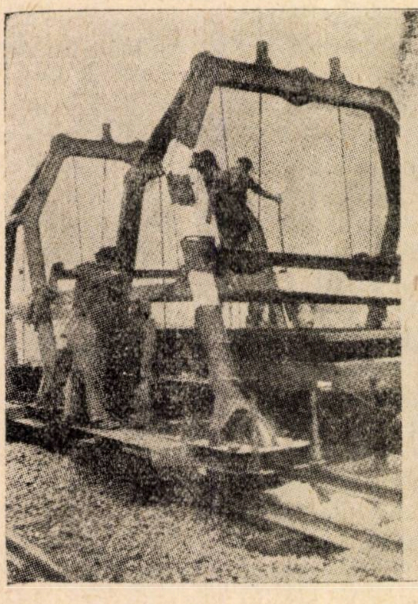


Fig. 1. *Pachete de cîte 20 traverse din beton armat sînt încărcate pe vagoane macara*

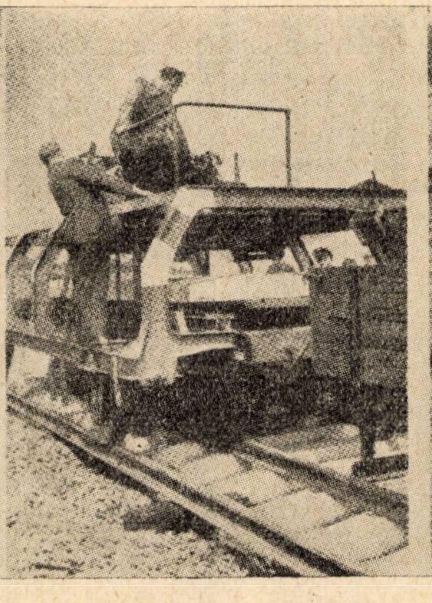


Fig. 2. *Vagoane macara aşază pachete de traverse pe vagoane de pozat*

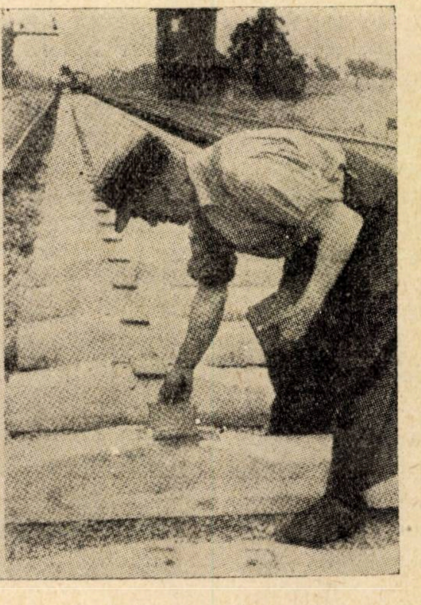


Fig. 4. *Distribuţia plăcuţelor de reazem intermediare din cauciuc pe traversele de beton armat*

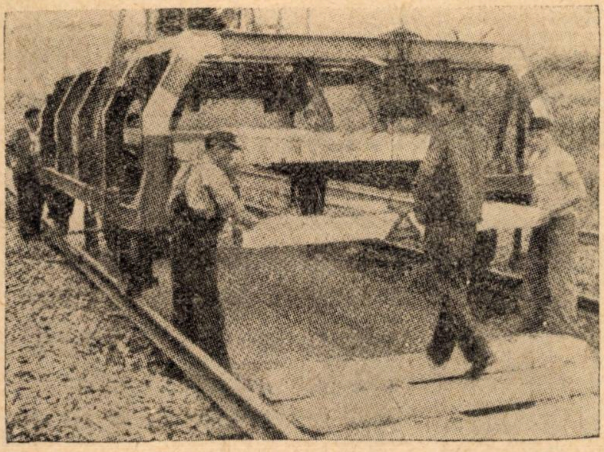


Fig. 3. *Așezarea traverselor pe patul pregătit în prealabil*

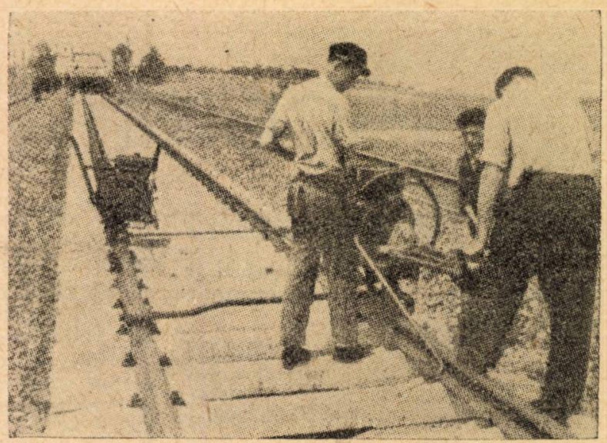


Fig. 5. *Așezarea mașinii de înșurubat tirfoane*

Cînd înlocuirea traverselor trebuie făcută în intervalele dintre trenuri, în cale se introduc panouri întregi gata montate. Se obțin rezultate bune dacă intervalul este de cel puțin 3 ore. Acest lucru este posibil numai cu condiția ca să se dispună de linii corespunzătoare pentru instalarea platformei de montare a panourilor, fie într-o stație în imediata vecinătate a șantierului de lucru, fie la o linie de garaj specială ramificată chiar lîngă șantierul de lucru.

Panourile obișnuite gata montate au o lungime de 30 m. Lungimi mai mari se obțin prin sudarea șinelor pe loc.

Se constată așadar, conform experienței căilor ferate germane (R.D.G.), că, pe măsura procurării utilajelor corespunzătoare, se poate ridica apreciabil indicele de mecanizare a lucrărilor de întreținere a căii.

Prin aceasta se scurtează durata de execuție a lucrărilor și ca urmare se sporește capacitatea de transport a liniilor respective, prin redarea acestora mai de vreme circulației normale. Acest lucru are o influență favorabilă asupra scăderii prețului de cost al transporturilor pe calea ferată.

(de ing. I. Dordea și ing. M. Forje, după „Eisenbahntechnik"), nr. 6/1958

Motor cu gaze supraalimentat

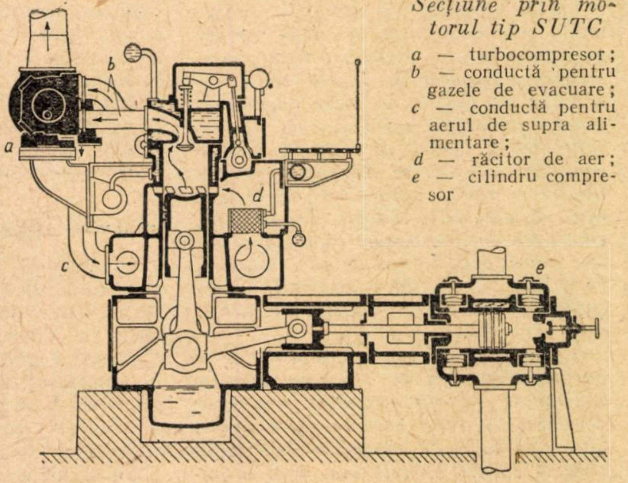
S-A fabricat un nou tip de motor alimentat cu gaze, supraalimentat cu turbocompresor BBC, avînd caracteristicile următoare: alezajul — 406 mm; cursa — 406 mm; numărul cilindrilor — 3—10; puterea unitară — 250 CP, cilindru; turația — 320 rot/min; p.m.c. — 6,75 kg/cm^3.

Aerul de baleiaj și supraalimentare comprimat în turbocompresor este răcit înaintea intrării în cilindri. Admisia aerului se face prin fante dispuse pe întreaga periferie a cilindrilor, iar cea a gazelor combustibile se face printr-o supapă în culasă. Baleiajul se face echicurent, iar pentru evacuare sînt prevăzute două supape. Turbina compresorului lucrează în impulsuri și de aceea este legată prin conducte scurte și directe cu evacuarea motorului.

Avantajele supraalimentării sînt următoarele: reducerea cu aproximativ 10% a consumului de combustibil prin eliminarea antrenării mecanice a pompei de baleiaj, creșterea sensibilă a puterii unitare și reducerea zgomotului prin eliminarea pompei de baleiaj.

Acest tip de motor se folosește exclusiv pentru antrenarea compresoarelor cu piston. Cilindrii acestora se montează la 90° față de cilindrii motorului, iar pistoanele respective sînt acționate cu biele legate la arborele principal al motorului

Aceste agregate se întrebuințează cu succes la instalațiile de pompare ale conductelor de gaze. Un alt avantaj al acestor agregate este acela al comsumului redus de apă de răcire, ceea ce are o importanță deosebită în special în cazul stațiilor de pompare izolate, în regiuni sărace în apă.



Secțiune prin motorul tip SUTC

a — turbocompresor;
b — conductă pentru gazele de evacuare;
c — conductă pentru aerul de supra alimentare;
d — răcitor de aer;
e — cilindru compresor

SCURTE INFORMAȚII

Indeplinirea planului în transporturi

Planul transporturilor de mărfuri și călători pe anul 1958 a fost îndeplinit astfel:

	Procentul de îndeplinire a planului
Mărfuri expediate — total	103
— pe calea ferată	104
— cu autovehicule	100
Parcursul mărfurilor	
— total	103
— pe calea ferată	104
— cu autovehicule	103
Parcursul călătorilor	
— total	98
— pe calea ferată	98
— cu autobuze	99

Transportul pe calea ferată a continuat să se îmbunătățească. Rulajul vagonului de marfă a scăzut la 3,94 zile față de 4,12 zile, cît a fost în anul 1957; a crescut de asemenea viteza comercială și greutatea trenurilor de marfă.

(*Din Comunicatul Direcției Centrale de Statistică asupra îndeplinirii planului de stat al Republicii Populare Romîne pe anul* 1958), *publicat la* 3.4. 1959)

Curățirea uleiurilor

Ca o consecință a măririi vitezelor și adîncimilor de tăiere folosite în prezent la prelucrarea metalelor recondiționarea uleiurilor întrebuințate la tăierea și rectificare cum și a emulsiunilor folosite la găurirea metalelor etc. se face cu totul altfel de cît pînă acum.

Ultimele studii au arătat că rezultatele cele mai bune se obțin cu un ulei de tăiat sau rectificat curat, neamestecat, limpede și foarte fluid, în caz că este aplicat în stare foarte rece asupra punctului cel mai cald al tăișului sculei. Dacă se respectă această condiție, atunci se consumă pentru ungere și răcire o cantitate mult mai mică de ulei decît înainte. In acest caz vom avea deci de recondiționat o cantitate mult mai redusă de ulei murdar, care însă va conține o cantitate corespunzător mai mare de așchii de metal, decît înainte.

Va fi deci necesar ca înainte de a curăți uleiul să se separare așchiile mai mari cu ajutorul unui separator centrifugal, după care se trece uleiul printr-un al doilea separator centrifugal care îl curăță de cele mai fine impurități.

In cazul unei întreprinderi mai importante uleiul provenit de la mașini-unelte se colectează în două rezervoare putînd cuprinde cantitatea de ulei consumat în două zile. Uleiul uzat se colectează alternativ în cele două vase, în care e lăsat cel puțin 24 *ore să se decanteze înainte de a-l conduce mai departe. Deoarece uleiul ce vine de la mașini are o temperatură de* 35...40°C *și se răcește numai pînă la circa* 20...25°C, *se intercalează în circuitul de retur un răcitor cu contracurent cu apă sau mai bine o instalație mică de răcit, care e mai eficace și produce o scădere a temperaturii pînă la* 6°C. *Această ultimă metodă a dat în ultimul timp rezultate bune, obținîndu-se îmbunătățirea calității uleiului în ceea ce privește ungerea și răcirea și ca urmare îmbunătățirea suprafețelor prelucrate, menajarea sculelor și mărirea capacității de lucru a mașinii-unelte.*

Datorită acestei metode de răcire s-a putut realiza o prelungire a vieții sculelor cu 70...100% *cum și o mărire a productivității de lucru de* 20...30%.

(După ,,Werkstattstechnik und Maschinenbau'')

Sudarea cu ultrasunete

Sudarea cu ultrasunete a tablelor de cupru, aluminiu și duraluminiu pînă la 1,5 *mm grosime și a tablelor de oțel inoxidabil pînă la* 0,7 *mm grosime permite să se obțină o mare rezistență mecanică.*

Incercări pentru determinarea acestei caracteristici mecanice au fost făcute la Institutul ,,Baikov'' al Academiei de științe a U.R.S.S. Imbinarea prin sudare a pieselor respective se face în stare solidă, numai prin simpla acțiune a ultrasunetelor și aplicarea unei ușoare presiuni de contact. Ultrasunetele distrug pelicula superficială, și produc o curgere plastică a metalelor în locul de contact.

Deoarece îmbinarea se face fără dezvoltare mare de căldură, se pot suda și metale care absorb oxigen la temperaturi înalte sau sînt casante. Procedeul este indicat în special pentru table subțiri și felii. Deformarea superficială este de numai 5...10%. *Puterea necesară este de* 1,5...2,5 *kW față de puterea de* 50...75 *kW necesară pentru aparatele obișnuite de sudare prin puncte pentru table de* 1 *mm.*

Aparatajul necesar este simplu, astfel încît poate fi ușor executat, iar datorită greutății sale reduse — ușor de transportat.

(După ,,Deutche Eletrotechnik'')

Televiziunea la vînzarea biletelor

In gara Pensilvania din New-York pentru vînzarea biletelor de tren se folosesc aparate de televiziune. Dacă, de exemplu, călătorul cere bilet pentru o anumită zi de la New-York la Chicago casierul formează numărul respectiv și cuplează ecranul televizorului. Pe acest ecran apare schema trenului, unde sînt indicate locurile libere în acel moment.

După ce călătorul și-a ales locul după placul său, casierul formează alt număr. Pe ecran apare imaginea salariatului care se ocupă cu tichetele. Casierul îi transmite la microfon comanda, iar salariatul face mențiunea cuvenită pe diagrama trenului și transmite prin aparatul telegrafic datele tichetului. Casierul emite biletul cu tichet și îl predă călătorului. Toate aceste operații nu durează mai mult de două minute. Procedeul este rapid și simplu, dar mărește costul călătoriei, care și așa este foarte ridicat în S.U.A.

(După ,,Gudok'', ziarul feroviarilor sovietici, 18.6.1958)

Încercarea vagoanelor de călători la viteze mari

In prezent în Uniunea Sovietică, vagoanele de călători metalice de diferite tipuri de construcție sînt încercate la viteze pînă la 175 km/h. Printre vagoanele supuse la astfel de încercări au fost și vagoane cu boghiuri fără placă de gardă, precum și vagoane prevăzute cu amortizare hidraulice de oscilații.

Incercările făcute au dovedit că folosirea amortizoarelor hidraulice de oscilații la vagoane metalice permite un mers suficient de liniștit, fără oscilații mari în sens vertical, la viteze de 170...175 km/h. S-a mai stabilit că accelerațiile cutiei vagonului în plan orizontal depind de mărimea forței de rapel a leagănului și de ampatamentul boghiului.

Pe baza acestor încercări, care vor fi continuate, s-a dispus limitarea vitezei acestor tipuri de vagoane la 130...140 km/h.

(După ,,Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovateliscogo instituta

Note și Informații

Prelucrarea electrolitică a suprafeţelor metalice

In R.D. Germană, lustruirea electrolitică a aluminiului se aplică de cîţiva ani cu mult succes în producţia de serie. Dar aplicaţia cea mai recentă a lustruirii electrolitice o constituie utilizarea ei la lustruirea și debavurarea pieselor din oţel. Pentru aceasta se recomandă ca piesele lustruite prin acest procedeu să fie dintr-un oţel de bună calitate, cu o puritate ridicată și cu o structură cristalină uniformă.

Procedeul electrolitic de lustruire este invers procedeului de depuneri galvanice, piesa de lustruit formînd anodul în electrolit. Operaţia de lustruire are loc ca rezultat al formării unui strat vîscos protector pe suprafaţa metalică a piesei — strat rău conducător de electricitate — avînd o grosime mai mare pe adîncituri și mai mică pe vîrfuri. Părţile mai puţin protejate sînt atacate de curentul electric și aduse la înălţimea părţilor protejate (fig. 1). Durata operaţiei de lustruire este în funcţie de calitatea cerută, de compoziţia electrolitului, precum și de densitatea curentului.

Electroliţii cei mai folosiţi sînt mai ales compuși din acid fosforic, acid sulfuric — sau combinaţii între aceștia — cu sau fără alte adaosuri, cum sînt: acidul cromic, anilina, glicerina, amoniacul etc.

Pe lîngă celelalte avantaje pe care le prezintă acest procedeu mai trebuie menţionat și faptul că, în timp ce prin lustruire mecanică cristalele de la suprafaţă sînt sfărîmate, prin utilizarea lustruirii electrolitice acestea rămîn intacte (fig. 2).

Fig. 1. *Schema principiului lustruirii electrolitice:*

a — reprezentarea schematică a stratului protector; *b* — dispersarea liniilor densităţii de curent pe o suprafaţă cu asperităţi

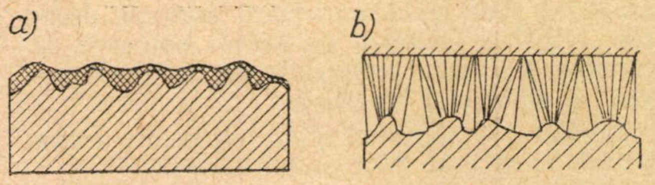
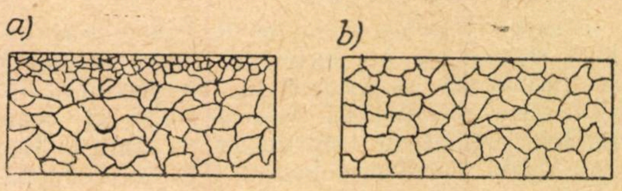


Fig. 2. *Secţiune schematică printr-o suprafaţă lustruită*

a — lustruită mecanic; *b* — lustruită electrolitic



Lustruirea electrolitică este deosebit de avantajoasă la pregătirea suprafeţelor în vederea acoperirilor galvanice, mai ales la piesele complicate. Adesea, lustruirea electrolitică se combină cu rectificarea, eliminînd astfel ultima operaţie de rectificare mecanică la piesele care au nevoie de două operaţii de rectificare.

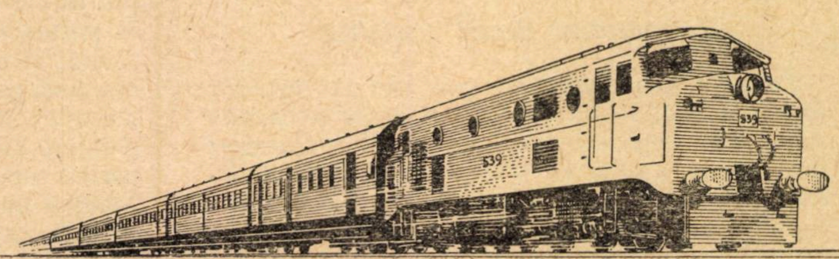
Dacă se combină lustruirea cu debavurarea electrolitică, se folosește ca electrolit o soluţie de acid fosforic, acid sulfuric și anhidridă cromică. Pentru a se reduce timpul la operaţia de debavurare, se recomandă utilizarea a două băi: în prima se folosește acid clorhidric diluat, iar în a doua acid fosforic, acid clorhidric și apă.

Avantajele debavurării electrolitice a pieselor sînt cu atît mai mari cu cît piesele au o configuraţie mai complicată, ceea ce ar produce mari dificultăţi la debavurarea mecanică sau manuală.

Acest nou procedeu tehnologic se aplică și în ţara noastră. I.T.C.M.E. avînd realizări interesante în acest domeniu, începînd din anul 1956. Astfel, s-a stabilit influenţa parametrilor tehnologici asupra calităţii suprafeţelor lustruite și asupra variaţiilor dimensionale la oţel, precizări publicate în revista ,,Metalurgia și Construcţia de Mașini'' nr. 3/1958. De asemenea, institutul a pornit acţiunea de aplicare la piese pentru mașini (arbori cu suprafeţe de frecare directă, bolţuri de piston, debavurarea pinioanelor etc.) încă din anul 1957.

(După ,,Feingeräte Technik'', nr. 9/1958)

◆ ◆ ◆



Incercări şi realizări în domeniul materialului rulant

Frînarea trenurilor de mare viteză

Avînd în vedere perspectivele sporirii vitezei maxime a trenurilor de călători sovietice la 160 km/h, se pune problema frînării acestora, deoarece actualele instalaţii nu permit obţinerea de distanţe de frînare acceptabile din punct de vedere al siguranţei circulaţiei.

Institutul de Cercetări ştiinţifice pentru transportul feroviar al Ministerului Comunicaţiilor a executat numeroase încercări pe reţeaua Direcţiei Regionale Oktombrie. Cu instalaţiile actuale Westinghouse s-au obţinut distanţa de frînare de 2 000 m şi chiar mai mult.

Pentru reducerea drumului de frînare s-au folosit regulatoare ale forţei de frînare acţionate centralizat de pe locomotivă, cu presiunea de alimentare a conductei generale la 7 at. S-au încercat regulatoare centrifugale montate la fiecare vagon, avînd presiunea de 5 at în conductă.

Aceste regulatoare reduc forţa de frînare de la circa 210% la circa 75% din greutatea vehiculelor, cînd viteza scade sub 60 km/h.

S-au încercat diferite mase plastice pentru saboţi şi s-a constatat o comportare foarte bună a materialului 6-KV-10, dovedind proprietăţi superioare de frecare şi rezistenţă la uzură şi o greutate cu 20...25% mai mică a echipamentului de frînare al vagonului.

Din cauza patinării pe şine ude şi în special acoperite cu polei sau murdărie s-au aplicat dispozitive de împiedicare a patinării, construite de Fabrica de frîne din Berlin (R.D.G.), dar acestea declanşau prea des, din cauza condiţiilor grele de exploatare.

S-a constatat în concluzie că frînele electropneumatice cu saboţi 6-KV-10 constituie sistemul cel mai eficace şi maniabil de frînare. Regulatorul central al forţei de frînare este preferabil celui individual. Ţinîndu-se seamă de condiţiile obişnuite de exploatare (zăpadă, ploaie, murdărie etc.) se poate considera un drum de frînare maxim de 1 000 m în palier ca acceptabil la viteze pînă la 140 km/h.

(După „Jeleznodorojnîi Transport", nr. 3 (martie) 1958)

Locomotive diesel sovietice

Pe căile ferate sovietice, mai ales în regiunile sărace în apă, se folosesc tot mai multe locomotive diesel. Fabrica de construcţii de maşini de transport din Harkov a construit un tip foarte reuşit de locomotivă diesel-electrică $C_0 - C_0$, tip T Э 3, înzestrate cu un motor de 2 000 CP, tip 2-D-100,

Această locomotivă, cu 6 osii acţionate individual cu motoare electrice, se foloseşte ca unitate dublă la trenurile de marfă, deci cu o putere totală de 4 000 CP, şi atinge o viteză de 70 km/h. Pe rampe de $9^0/_{00}$ poate remorca un bruto de 3 500 t, cu o viteză de 21 km/h.

In urma experienţei dobîndite cu locomotivele T Э 3, fabrica din Harkov a construit prima locomotivă diesel-electrică T Э 7, pentru trenuri de persoane, care poate atinge viteze de 140 km/h. Ca unitate dublă de 4 000 CP poate remorca pe rampe de $9^0/_{00}$ vagoane de călători în greutate totală de 1 000 t, cu viteza de 57 km/h, iar în palier cu viteza de 115 km/h. Ea poate fi folosită şi la trenuri de marfă şi atunci poate remorca un bruto de 1 600 t, cu 100 km/h în palier şi cu 40 km/h pe rampe de $9^0/_{00}$.

Locomotiva T Э 7 se deosebeşte de T Э 3 numai prin raportul de transmisie $Z_1/Z_2 = 26/66$ în loc de 17/75, prin forma postului de conducere, modificarea forţei de frînare şi alte modificări.

Greutatea totală a locomotivei este de 252 t, sarcina pe osie 21 t, lungimea peste tampoane 33 938 mm, lăţimea 3 262 mm, înălţimea 4 825 mm, rezerva de combustibil 10 880 kg.

(După „Jeleznodorojnîi transport", 1958 nr. 1)

Vagon platformă cu etaj al Reichsbahn-ului

Fabrica de vagoane VEB Niesky din R.D.G., în colaborare cu Oficiul tehnic central al Reichsbahn-ului, a creat un tip special de vagon platformă cu etaj pentru transportul autoturismelor, iar după coborîrea etajului pentru autocamioane, autobuse sau mărfuri voluminoase: paie, scînduri etc. Datorită utilizării multilaterale s-a stabilit capacitatea de încărcare la 30 t. Vehiculul are o lungime totală de 23,5 m şi constă din două părţi a două osii suspendate normal, legate printr-o cuplă scurtă.

Pe ambele platforme se pot încărca: 12 autoturisme Trabant sau 10 autoturisme Wartburg sau 8 autoturisme Sachsenring.

Şasiul este alcătuit ca sistem diagonal elastic, adică lipsesc traversele diagonale. Longeroanele principale sînt tip cheson, cu talpa superioară lăţită pentru a servi ca punte de trecere. Deasupra osiilor sînt montate cadre puternice, deschise la partea superioară, care susţin platforma superioară, al căror jug este situat în şasiu şi constă din două grinzi transversale, aşezate de două părţi ale osiei. De acestea sînt suspendate axele triunghiulare ale frînei. Stîlpii cadrelor sînt legaţi la partea superioară prin grinzi în cheson şi grilaj, formînd împreună cu longeroanele un sistem care suportă forţe verticale şi orizontale.

Platforma inferioară este coborîtă cu 135 mm și așezată între longeroanele principale și o grindă mijlocie longitudinală cu secțiunea de pălărie, astfel că se formează două jgheaburi largi pentru roțile vehiculelor.

Platforma superioară este autoportantă, construită din profile și chesoane și poate fi mișcată în sus și în jos între stîlpii cadrelor. Suprafața este plană pentru a putea primi, cînd este coborîtă, orice fel de vehicule sau mărfuri voluminoase. Pe suprafața ambelor platforme sînt montate șine găurite, paralele, longitudinale, servind la fixarea penelor din fața roților.

Pentru ridicarea și coborîrea platformei superioare sînt prevăzute pe fiecare parte de vagon două vîrtejuri cu cablu, acționate manual.

Pentru încărcarea la rampe de capăt și pentru trecerea peste mai multe vagoane platformă cu etaj, acestea sînt înzestrate cu jgheaburi de trecere, care suportă o sarcină pe roată pînă la 2,5 t.

Vagonul platformă cu etaj nou al Reichsbahn-ului se poate folosi cu platforma superioară coborîtă pentru încărcarea oricăror mărfuri. De aceea poate fi utilizat tot volumul de încărcare și se pot evita cursele goale, dacă planificarea este corespunzătoare. Acționarea dispozitivelor de încărcare este simplă. Platforma superioară poate fi întîi încărcată și după aceea ridicată împreună cu autoturismele. Platforma unei părți de vagon poate fi așezată înclinat, pentru a servi ca rampă de încărcare pentru platforma superioară a părții a doua a vagonului sau a vagoanelor platformă cu etaj, următoare.

(După ,,Die Technik'' nr. 10. (octombrie), 1958)

Magazin feroviar

Primele căi ferate din Rusia

S-au împlinit 121 de ani de cînd s-a construit în Rusia prima cale ferată, în lungime de 25 km, care lega localitățile Petersburg (Leningrad) de Pușkino. Construcția a durat de la 1836—1838. Linia avea un ecartament neobișnuit de mare (1820 mm) și la început tracțiunea s-a făcut cu animale, pînă ce, la cîtva timp după construire, au fost aduse locomotive cu aburi de lărgimea necesară. Traseul trecea prin Țarskoie-Selor, reședința țarilor, pe care trebuia să o lege de capitală.

Prima mare arteră de drum de fier din Rusia a fost însă linia Petersburg-Moscova, lungă de 649 km, prima linie de importanță economică și una din cele mai drepte linii de cale ferată din lume. Construcția liniei a fost începută în anul 1842, cu ecartamentul de 1524 mm (și azi în vigoare în U.R.S.S.) și nu a putut fi terminată decît în 9 ani, în 1851. Această arteră a fost construită din ordinul țarului Nicolae I, care a legat pe hartă cele două orașe cu o linie dreaptă, trasă pur și simplu cu creionul, fără a se preocupa dacă condițiile locale permiteau acest traseu perfect drept. Se știe că constructorii liniei au învins, cu sacrificii mari, toate dificultățile terenului numai pentru a realiza linia dreaptă impusă de țar. Obstacolele — lacuri, păduri etc. — nu au putut fi ocolite, ci a trebuit ca linia ferată să treacă peste ele, ceeace a implicat mari lucrări.

Tot atunci a fost stabilită lărgimea liniei la 1524 mm față de 1435 mm, ecartamentul obișnuit în celelalte țări.

De la acea dată, a început construcția mai intensivă de linii ferate. In anul 1870 Rusia poseda 11 000 km de cale ferată. Astăzi rețeaua căilor ferate sovietice are o lungime de peste 120 000 km și se va dezvolta mult în anii actualului plan septenal.

Presa din Țara Romînească despre drumurile de fier din străinătate

Pentru prima dată, în anul 1836, se vorbește în Tara Romînească despre drumurile de fier din străinătate ca de o adevărată minune. Gazeta Muzeul Național din 3 iunie 1836 spune:

,,Trăsurile care umblă acum cu aburi pe multe drumuri din Englitera, în Franța și în Germania, transportează pă oameni și mărfurile cu o iuțime care întunecă mintea de mirare și ar socoti cineva și că aceăsta este un farmec. Și adevărat, cine nu s'ar minuna cînd vede că cu o căruță, care nu se trage de cai sau de alte dobitoace, ci numai de puterea unor aburi de apă ce fierbe într'un cazan, face într-un ceas o călătorie care d-abia ar putea-o săvîrși în trei zile pă picioare''.

Ce gîndeau unii despre calea ferată acum 125 de ani

In urma primelor experiențe ale căilor ferate, istoricul francez Adolf Thiers scria în anul 1834 următoarele:

,,Drumul de fier nu are nici un viitor; este numai o jucărie pentru copii... Cel mult poate va amuza pe parizieni, ducîndu-i duminica după masă, în plimbare, la Versailles sau la Saint-Cloud''.

Și Thiers și alți contemporani s-au înșelat cu totul asupra viitorului căilor ferate!

Cînd în anul 1835, s-a inaugurat cea dintîi cale ferată germană, între München și Fürth, a apărut la Erlangen o broșură tipărită anonim, care purta titlul: ,,Considerații privitoare la drumul de fier în Bavaria și primejdiile pe care el le reprezintă, atît pentru patria bavareză cît și pentru întreaga Germanie''.

Locomotiva electrică

In Rusia, inginerul Piroțki face experiențe reușite în domeniul tracțiunii electrice în anul 1876. El a avut ideea de a alimenta un vehicul electric printr-o linie de contact. In felul acesta locomotiva electrică devine calitativ deosebită de orice alt tip de locomotivă, întrucît, în loc de a fi o ,,uzină mobilă'', este un simplu transformator al unei energii produse într-o instalație fixă.

Lungimea căilor ferate pe glob

Lungimea rețelei căilor ferate a evoluat astfel în cursul timpurilor:

În anul	*km*
1830	30
1840	7 680
1865	145 025
1870	206 000
1875	294 238
1885	484 460
1900	790 000
1903	859 355
1910	1 030 014
1924	1 206 000
1930	1 279 735
1943	1 336 000

Primul tren-centrală electrică

Primul tren-centrală electrică din lume a fost construit de tehnicienii sovietici, în anul 1938, avînd o putere de 4 000 kW. După modelul lui au fost construite ulterior alte numeroase trenuri centrale electrice în U.R.S.S., devenind prototipul tuturor trenurilor de acest fel, construite apoi de alte căi ferate.

Această centrală electrică montată pe șine are marele avantaj că, fără a prejudicia puterea debitată, dispune de mobilitate, putînd fi transportată imediat acolo unde este nevoie. In Uniunea Sovietică trenurile-centrale electrice au fost întrebuințate la construirea uzinei de tractoare din Altai, iar din anul 1944 au contribuit masiv la refacerea Stalingradului. De asemenea au fost folosite la refacerea minelor din bazinul Donețului, precum și la reconstruirea a 20 uzine și 52 orașe.

Este ușor de închipuit cît de mult înlesnesc munca aceste uriașe centrale electrice mobile, dacă socotim cît timp ar trebui pentru construirea uzinelor de energie electrică necesare construcțiilor. Transportul materialelor și amenajarea uzinelor ar cere un timp considerabil. Trenul centrală electrică rezolvă imediat aceste probleme.

Reclama pentru calea ferată

In Statele Unite, diferite societăți au construit în secolul trecut căi ferate prin cele mai nepătrunse regiuni ale marii republici și au deslănțuit o publicitate deșănțată în jurul lor: ,,Nu mai trăim în secolul tehnicii, pentru că nu a mai rămas nimic de inventat'', *scria un ziar.* ,,Astăzi trăim în secolul confortului''. *Curios confort, dacă ne gîndim la faimosul expres de Buffalo, care era escortat de călăreți înarmați, pentru siguranța vieții și avutului călătorilor. După o serie nesfîrșită de atacuri din partea bandelor care trăiau în jurul liniei și pe care nimeni nu le-a putut stîrpi, administrația căii ferate s-a văzut silită să angajeze o gardă înarmată, care însoțea trenul. Comandantul acestei gărzi era colonelul Cody, mai cunoscut sub numele de Buffalo Bill.*

,,Călătoriți cu Buffalo-Railway! Garanție de siguranță Buffalo Bill vă însoțește și vă apară de bandiți'' *Aceasta era propaganda prin care clienții erau invitați să înfrunte primejdioasa călătorie, sub protecția pistoalelor lui Buffalo Bill...*

De pe cale adunate...

* Pe teritoriul japonez, prima cale ferată a fost pusă în funcțiune la 12 iunie 1872.

* *In Anglia, prin 1826, în urma unor accidente, s-a elaborat legea ,,Locomotive Act'', prin care se hotăra ca viteza maximă a locomotivelor să fie coborîtă la 4 km pe oră. Pînă atunci omnibuzele cu motoare cu aburi atingeau viteza de 20 km pe oră. Prin această măsură locomotiva primea o grea lovitură, de pe urma căreia trebuiau să profite proprietarii de diligențe cu cai.*

* **Cea mai lungă rețea de cale ferată electrificată este cea sovietică, avînd *7 360* km în *1954*. Ea va crește la circa *30 000* km la sfîrșitul planului septenal.**

* In 1829, George Stephenson a atins cu locomotiva sa Rockett viteza de 50 km pe oră.

* *La 10/22 septembrie 1868 se începe construirea Gării de Nord din București, terminată în anul următor.*

* Prima deraiere de tren a avut loc în anul 1831 în Auglia.

* **In urma acordului cu guvernul rus, se construiește de guvernul romîn în *1874* linia Iași-Ungheni, de *21* km lungime, care s-a dat în exploatare la *1* august pentru ambele traficuri de călători și mărfuri.**

* Lungimea rețelei de căi ferate construite pînă în anul 1872 în Romînia era de 997,475 km. Pe ea circulau 1 479 vagoane și locomotive (75 locomotive și 75 tendere, 306 vagoane de călători, 20 vagoane de poștă și bagaje, 441 vagoane de marfă acoperite și 712 vagoane de marfă descoperite).

Trandafir ȘIRIANU

Cuțite cu plăcuțe ceramice pentru prelucrat lemnul

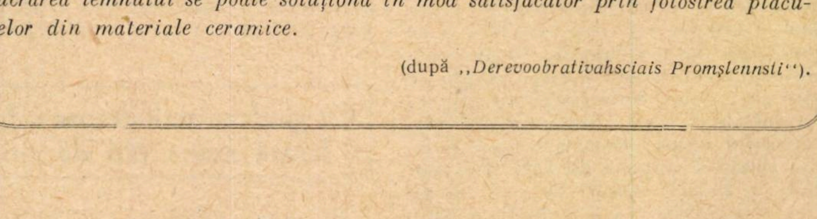
La prelucrarea lemnului se utilizează cuțite de frezat confecționate din oțeluri speciale și în anumite cazuri cuțite cu plăcuțe din aliaje dure. Cuțitele din oțel nu rezistă bine la vitezele mari de tăiere ale mașinilor moderne, iar folosirea celor cu plăcuțe din aliaje dure nu este rațională. Se știe că frezele pentru lemn au turații foarte mari, în jurul a 3 000 *rot/min.*

In cadrul Institutului de mecanică și automatizare din Moscova s-a studiat crearea de noi tipuri de cuțite cu plăcuțe ceramice, care dau rezultate bune într-o serie de operații de prelucrare a lemnului. In afară de alegerea variantei corespunzătoare a materialului ceramic și de elaborarea metodelor de ascuțire a tăișurilor cu profil complicat, a fost de asemenea necesar să se stabilească noi sisteme de fixare a plăcilor ceramice de corpul cuțitelor, deoarece cele cunoscute sînt improprii acestui scop. Lucrările întreprinse au dus la două feluri de cuțite cu plăcuțe ceramice: unul pentru frezarea speciilor tari de lemn și altul reprezentînd o freză cu doi dinți, cu care s-a tăiat un placaj compus din nouă foi.

Primul tip de cuțit executat cu un unghi de ascuțire $\beta = 45°$ *și încercat în regimuri mai grele decît exploatarea unui cuțit de frezat cu plăcuțe din aliaje dure (viteza de avans de* 18 *m/min) s-a comportat satisfăcător, realizînd o netezire perfectă a suprafeței prelucrate. Rezultate asemănătoare s-au obținut și cu freza de placaj.*

Plăcuțele de ceramică s-au lipit și ascuțit după metodele elaborate de către Institutul de mecanică și automatizare. La toate probele efectuate cu noile tipuri de cuțite în condițiile de exploatare din producție nu s-au înregistrat cazuri de fărîmițare sau de desprindere a plăcuțelor ceramice. Acest fapt a permis să se tragă concluzia că problema confecționării cuțitelor pentru prelucrarea lemnului se poate soluționa în mod satisfăcător prin folosirea plăcuțelor din materiale ceramice.

(după ,,*Derevoobrativahsciais Promșlennsti*'').



Grădinile ornamentale-parte integrantă a staţiilor C.F.R.

Sectoarelor P.A.Z.*) le revine sarcina de înfrumuseţare a staţiilor, considerate mici centre populate din cuprinsul reţelei căilor ferate. Multe din staţiile C.F.R. au aspect posomorît, în special cele răspîndite în cîmpia Bărăganului.

Trebuie să se ştie că grădinile ornamentale, ca parte integrantă din complexul staţiilor, exercită funcţiuni ca: sanitaro-igienice, de agrement, de protecţie, într-un cuvînt funcţiuni estetico-sanitare.

Acolo unde lipseşte o amenajare floricolă, arbustivă, sau arborescentă, staţia ia aspectul posomorît şi invers acolo unde dintr-o iniţiativă gospodărească a sectoarelor răspunzătoare sau a conducerii staţiilor se realizează această amenajare faţa staţiilor se schimbă, luînd aspectul oazelor într-un pustiu.

Mergînd pe linia critică a acestei situaţii constatată la multe din staţiile C.F.R. se poate spune că din lipsa acestor spaţii verzi călătorii, în timpul lor de aşteptare, sînt lipsiţi de posibilitatea unei aşteptări în condiţii mai omeneşti, pe bănci amplasate în astfel de grădini sau părculeţe.

W.C.-urile care deservesc staţiile au multe dintre ele aspecte inestetice, de aceea în rezolvarea problemelor de înfrumuseţare nu trebuie scăpate din vedere. Pentru ca problema înfrumuseţării staţiilor să se rezolve după toate regulile tehnice şi estetice sînt necesare cîteva recomandări. Astfel, alegerea materialului de plantat să se facă corespunzător cu staţia, (condiţiile de mediu) cunoscîndu-se faptul că reţeaua staţiilor se desfăşoară pe o întindere mare şi condiţiile de mediu (climă, sol, umiditate) sînt diferite. Acest lucru este necesar de ştiut, pentru ca plantelor să li se asigure condiţii bune de vegetaţie, iar unităţii ornamentale (grădină, parc) să i se asigure o longevitate, evitînd compromisurile. Trebuie deci bine cunoscute epocile de plantare şi toate regulile elementare de plantare şi întreţinere în primii ani de la executarea lucrărilor.

Din punct de vedere al rezolvării estetice, plantele (floricole, arbustive şi arborescente) trebuie să fie alese ţinînd seama de caracteristicile lor arhitectural-decorative şi de modul lor de grupare, ca efectul să fie cel dorit.

Alegerea şi introducerea plantelor în spaţiu verde să se facă avîndu-se în vedere şi creîndu-se o succesiune a înfloririi, adică continuarea înfloririi de primăvară pînă toamna.

Se recomandă folosirea arbuştilor floriferi;

— *Buxus* care înfloreşte în martie-aprilie;

— *Forsythia* cu înflorire de culoare galbenă în aprilie;

— *Berberis* cu perioada de înflorire în mai-iunie;

— *Spirea* cu flori de culoare albă care înfloreşte în mai-iunie;

Elecaguus augustifolia, *Philadelphus*, *Amorpha*, *Mahonia*, *Ligustrum* etc.

Răşinoasele nu vor fi neglijate pentru ca efectul estetic să se păstreze şi iarna, (*Thuya*, *Taxus*, *Pinus* etc.) amplasarea lor făcîndu-se în grupe de 2—3 exemplare.

Mascarea W.C.-urilor se poate face folosindu-se plante agăţătoare ca: *Hedera helix*, *Porthenocissus quinquefolia* şi *tricuspidata*, *Tecoma radicaus*, *Wistaria chiucusis*, care prin dezvoltarea lor va schimba aspectul inestetic al obiectivelor indicate. Astfel rezolvînd problemele, aspectul staţiilor se va schimba, iar efectul îmbunătăţirii condiţiilor se va răsfrînge atît asupra persoanelor care le deservesc (personalul staţiei), cît şi asupra celor care le folosesc (călătorii).

Infrumuseţarea staţiilor fiind o sarcină trasată de organele de conducere C.F.R. această problemă trebuie să prindă viaţă, găsindu-şi astfel rezolvarea în timpul cel mai scurt.

Ing. GHEORGHE NĂSTASE
Secţia L XI Buc.

---

*) Pază şi amenajarea zonei

Avertizor de incendiu cu cameră de ionizare

In încăperi cu materiale expuse incendiilor se folosesc de multă vreme avertizoare automate de incendiu care acţionează la o anumită temperatură, sau ca avertizoare diferenţiale la creşteri rapide ale temperaturii.

Deoarece însă un sistem sensibil la temperatură poate indica focul numai după ce acesta a luat oarecare proporţii, s-a dezvoltat un tip nou de avertizor, cu cameră de ionizare, care acţionează la apariţia fumului sau a gazelor de ardere şi care este mult mai sensibil decît alte sisteme în ceea ce priveşte declanşarea alarmei.

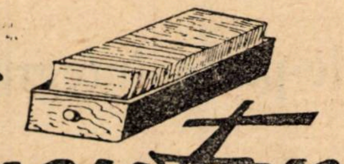
S-a constatat că avertizoarele cu cameră de ionizare declanşează alarma într-un timp de 5..6 ori mai scurt, ceea ce face ca intervenţia pentru combaterea incendiului să fie mult mai eficace.

Ionizarea este produsă de o cantitate infimă de radiu, care produce curenţi de ionizare de circa $3 \cdot 10^{-9}$ A. Un avertizor montat pe tavan poate proteja o încăpere avînd suprafaţa de 20...100 m². Pînă la 15 avertizoare se montează pe un circuit cu două fire. Un curent de control permite supravegherea întreruperilor posibile ale circuitului.

Datorită calităţilor amintite faţă de alte sisteme, aceste avertizoare se răspîndesc tot mai mult în depozite de materiale, fabrici, biblioteci, arhive, nave etc.

Die Technik, 1958, nr. 12 (dec.)

Buletin documentar



TELECOMUNICAŢII

JAROS, P.: **Noi mijloace de telecomunicaţii în exploatarea feroviară** (polonă)

Przeglad Kolejowy Tehniczno-Gospodarczy ,9 (1957), nr. 8 (august), pag. 303—308

In şedinţa subcomisiei mixte de telecomunicaţii din cadrul U.I.C. a fost prezentat un referat cu material informativ în legătură cu noile mijloace de telecomunicaţie. Scopul referatului a fost de a lămuri problema adaptării noilor mijloace în funcţie de stadiul actual al tehnicii administraţiilor de cale ferată, sistematizarea mijloacelor de telecomunicaţie în vederea aplicării lor practice şi continuarea studiilor şi experimentărilor pe teren. Printre mijloacele menţionate şi caracterizate în mod generic au fost instalaţiile şi radiocomunicaţii la mare distanţă, instalaţiile de teleconferinţă, instalaţiile de televiziune, noctoviziunea, magnetodonul etc. Culegerea materialelor informative continuă în mod organizat cu toate administraţiile de cale ferată membre ale U.I.C. şi este calată pe condiţiile şi posibilităţile actuale, în vederea obţinerii unor rezultate concrete şi cît mai rapide, pentru mărirea capacităţii de transport şi îmbunătăţirea condiţiilor de exploatare ale căilor ferate.

DVORKOVSKI, BB, şi I.A. FROLOV: **Inregistrarea magnetică penradioficarea trenurilor** (rusă)

Avtomatika Telemehanika i Sviazi 1 (1957), nr. 7 (uilie), pag. 25—28, fig. 10

Pentru înlocuirea gramofoanelor electrice utilizate pînă acum la reproducerea programelor muzicale în trenurile radioficate, calea ferată Moscova—Kursk—Donbass a introdus reproducerea prin magnetofon a programelor muzicale. In acest caz s-a amenajat un studio unde se face multiplicarea benzilor primite de la radiodifuziunea cu magnetofoane avînd viteza benzii de 19 cm/s. Această multiplicare se face cu ajutorul unui aparataj automat combinat cu un aparataj de telecomandă, astfel că nu este necesar un personal special care să deservească acest studio. Se dau indicaţii complete pentru realizarea acestui aparataj automat de telecomandă. Aparatajul are dispozitive speciale pentru evitarea ştergerii neintenţionate a benzilor înregistrate.

PETRUHIN, N.M., V.S. BARSIN: **Intreţinerea instalaţiilor de linii cu cabluri de telecomunicaţie** (rusă)

Avtomatika Telemehanika i Sviazi 1 (1957), nr. 10 (octombrie), pag. 18—22, 3 fig.

Pentru buna întreţinere a instalaţiilor de linii cu cabluri de telecomunicaţii este deosebit de importantă existenţa unei documentaţii cît mai precise şi complete a acestor instalaţii, care trebuie ţinută mereu la curent. De asemenea, trebuie urmărită permanent existenţa reperelor de cablu. Ca măsuri de întreţinere preventivă, se vor examina cablurile la exterior, acolo unde sînt accesibile puţurile de cabluri şi se vor face măsurile periodice de izolament. Dacă există o protecţie anticorosivă, se va măsura potenţialul cămăşii de plumb faţă de pămînt. In cablurile interurbane, pe lîngă măsurătorile de izolament, se vor face şi măsurători de rezistenţă ohmică, de capacitate de atenuare, de diafonie şi compozită. Aceste măsurători se vor trece în fişa caracteristică a cablului, pentru a putea constata eventualele defecte sau deranjamente. Totodată se încheie şi procese-verbale care să constate starea de funcţionare a cablurilor. Nu se vor face nici un fel de lucrări de săpătură în apropierea cablului fără participarea unui delegat al secţiei de întreţinere a cablului.

MATERIAL RULANT

GANDZIAREK, M.: **Construcţia aparatelor de ciocnire** (polonă)

Przeglad Kolejowy Mechaniczny, 9, (1957), nr. 11 (noiembrie), pag. 329—332, 341, 6 fig., 3 diagr.

Mărirea vitezei trenurilor precum şi a sarcinii vagoanelor a delimitat studierea unor aparate de ciocnire capabile să preia eforturi în valoare de peste 30 tone. Condiţiile impuse aparatelor de ciocnire au arătat necesitatea abandonării tampoanelor cu tijă şi introducerea în exploatare a dispozitivelor de ciocnire cu arcuri inelare, hidraulice, cu inele elastice din cauciuc etc. Dintre toate sistemele, un interes mai mare au început să-l prezinte aparatele de ciocnire cu inele elastice din cauciuc, care pe lîngă avantajele pe care le oferă în exploatare, mai au calitatea unei construcţii simple şi accesibile posibilităţilor de reparaţie şi întreţinere ale serviciilor de specialitate feroviare.

GRZYBOROSKI, T.: **Despre frîne şi frînare** (polonă)

Przeglad Kolekowy Przewozowy, 1957, nr. 11 (noiembrie), pag. 329—332, fig. 3, 1 tab.

Expunerea celor mai importante cunoştinţe cu privire la frîne şi frînare, cunoştinţe care trebuie însuşite de personalul de mişcare.

După o descriere sumară a instalaţiei de frînă, se prezintă amănunţit maneta ,,gol-încărcat'', marfă-persoane'' şi ,,munte-şes''. In special se insistă asupra manetei ,,gol-încărcat'', pe care este obligat s-o mînuiască personalul de mişcare.

Articolul mai cuprinde calculul drumului de frînare, dîndu-se în acest scop o formulă simplă şi calculul procentului de frînare.

ORLIK, A.: **Despre blocarea roţilor la frînarea vagoanelor** (polonă)

Przeglad Kolejowy Mechaniczny, 9 (1957) nr. 11 (noiembrie), pag. 324—329, fig. 1, 4 (diagr.

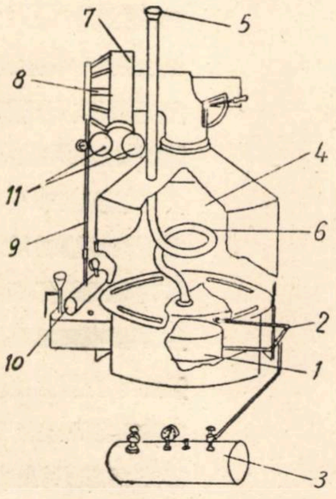
Una din cele mai importante cauze ale deteriorării materialului rulant şi căii o constituie locurile plane în bandaje, produse la patinarea roţilor pe şine prin frînări brusce. Din analiza forţelor ce intră în joc la frînarea vagonului, a reieşit condiţia de frînare reglementară. In general, blocarea roţilor se produce datorită următoarelor trei cauze principale: defecte ale valvei de distribuţie; probă neglijentă a frînei şi revizie superficială; comanda necorespunzătoare în timpul parcursului.

Pentru înlăturarea neajunsurilor menţionate, sînt necesare măsuri eficace, care să ducă la respectarea instrucţiilor de revizie, reparaţie şi comandă a frînelor. Calitatea bună a reparaţiilor în special la valvele de distribuţie, îndepărtarea din tren a vagoanelor cu bandaje avînd locuri plane, menţinerea etanşeităţii instalaţiei de frînă etc. sînt elemente capabile să asigure exploatarea în bune condiţii a materialului rulant din punct de vedere al frînării.

Invenții și inovații

Aerotermă transportabilă pentru preîncălzirea motoarelor cu combustie internă

In vederea pornirii motoarelor cu combustie internă în timp de iarnă, pentru preîncălzirea lor se folosesc aeroterme transportabile, care produc jeturi de aer cald. Aceste aeroterme prezintă însă dezavantajul că necesită un motor cu explozie — a cărui întreținere este mai pretențioasă — și un electromotor, astfel că este necesară o sursă de energie electrică.



Aeroterma transportabilă inventată de ing. Victor Stroescu și Ion Șerban înlătură aceste dezavantaje, prin faptul că pentru antrenarea ventilatorului se folosește o turbină de abur la care, în lipsa unei surse separate, aburul este produs într-un mic cazan adaptat la aerotermă.

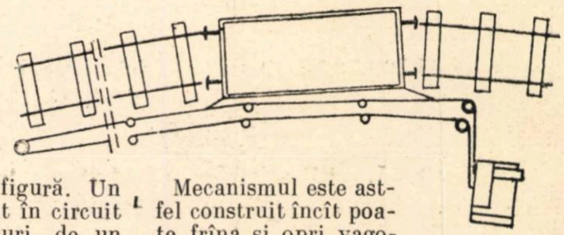
Aeroterma constă dintr-un mic cazan de abur *1*, care primește căldura de la unul sau două arzătoare, *2* folosindu-se pentru ardere un combustibil lichid depozitat într-un mic rezervor *3* sau orice alt combustibil. Aerul furnizat de aerotermă este încălzit într-o cameră de aer *4* situată deasupra cazanului de abur, preîncălzirea făcîndu-se prin căldura primită direct de la pereții cazanului de abur și cei ai serpentinei *6* prin care se evacuează gazele de ardere în coșul de evacuare *5*.

Proiectarea aerului cald asupra motorului este realizată cu ajutorul unui ventilator *7*, acționat de o turbină *8* pusă în mișcare de aburul furnizat de cazan-abur care intră prin conducta *9*, alimentată de colectorul de abur *10*. Ventilatorul aspiră aerul cald din camera de aer și-l refulează prin gurile *11* asupra motorului, evitîndu-se astfel amestecarea aerului cu gazele de ardere. Pentru a putea fi transportată cu ușurință în diverse locuri de utilizare, aeroterma este montată pe un cărucior de construcție obișnuită.

Avantajele invenției constau în faptul că aeroterma transportabilă are o construcție simplă, se manipulează ușor și realizează o încălzire progresivă și rapidă a motoarelor, fără a le afuma și fără a aduce vreo alterare uleiului de ungere a motorului.

Brevet de invenție nr. 1560.
Titular: Departamentul Transporturilor Rutiere, Navale și Aeriene)

Manevrarea mecanică a vagoanelor pe liniile uzinale



Manevrarea vagoanelor de cale ferată în uzine necesită adesea un mare volum de muncă manuală.

Un sistem simplu și eficient de mecanizare a manevrării vagoanelor este prezentat în figură. Un cablu de oțel este purtat în circuit închis, în ambele sensuri, de un mecanism acționat electric. Cablul este ghidat de suporturi cu role, care îi asigură un traseu paralel cu cel al liniei de cale ferată și este dotat cu dispozitive de prindere, permițînd prinderea unor cabluri auxiliare. Prin această dublă prindere se realizează o completă stăpînire a vagonului de către mecanism.

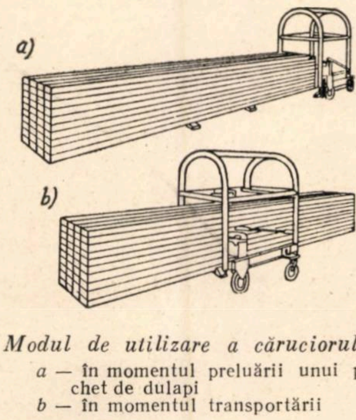
Dispozitivele de prindere ale cablului principal permit decuplarea automată a vagonului, atunci cînd acesta se apropie de capetele traseului instalației.

Mecanismul este astfel construit încît poate frîna și opri vagonul în orice poziție a liniei, eliminîndu-se astfel operațiile uzuale de frînare și așezare de saboți la roți. Comanda se execută de la distanță prin butoanele de comandă ale mecanismului. Se pot instala mai multe comenzi ale diverselor instalații la un pupitru central.

Prin adăugirea unor capete speciale la cablurile auxiliare de prindere a vagonului se pot executa și manevrări ale acestuia pe plăci turnante, macazuri, trieri etc.

(După „*Fördern und Heben*", nr. 6/1958)

Cărucior pentru transportat cherestea sau piese prelucrate



Modul de utilizare a căruciorului

a — în momentul preluării unui pachet de dulapi
b — în momentul transportării

S-a construit un cărucior pentru efectuarea transportului de cherestea *stivuită în pachete și suspendată între montanții săi, care poate să transporte o încărcătură de aproximativ 1 200 kg. Construcția sa este robustă, realizată din țevi și traverse metalice, cîntărind circa 200 kg.*

In momentul preluării încărcăturii, traversele inferioare sînt coborîte. Prin intermediul unui dispozitiv hidraulic, comandat de o pompă de mînă, încărcătura poate fi ridicată cu ajutorul unor traverse laterale, ce preiau încărcătura. In momentul ridicării acestor traverse, căruciorul poate fi manevrat cu încărcătura între montanți.

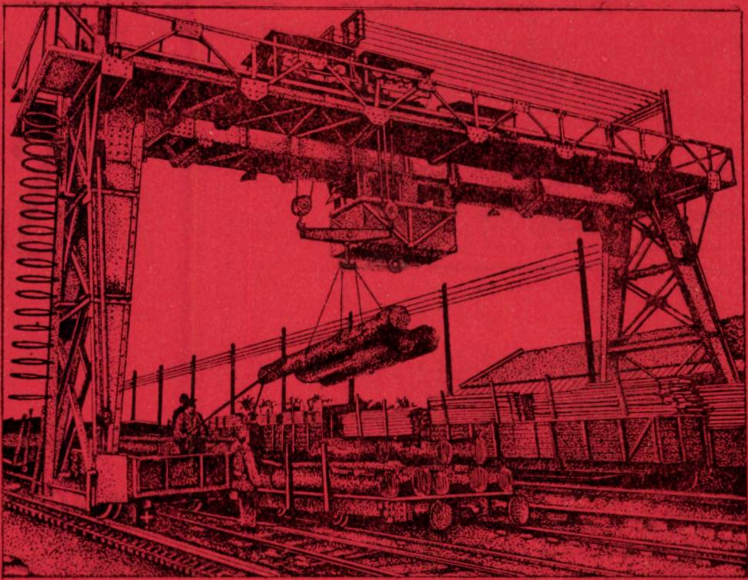
Căruciorul poate fi deplasat prin două roți pivotante cu bandaje și rulmenți pe bile. Deplasarea poate fi făcută de un singur om. (După un brevet francez).

În Editura Căilor Ferate vor apărea:

CRISTOFOR, N.:	Dezvoltarea frînelor automate
***	Cutie de unsoare cu rulmenţi
CONSTANTINESCU, D. şi VASILIU, C.:	Agenda pentru întreţinerea căii
ARDELEANU, A.:	Experienţa înaintată a unei staţii de triaj
URMĂ, DEM.:	Combaterea buruienilor la calea ferată
VALIMĂREANU, M.: GRÜMBERG, G.:	Agenda maistrului de construcţii de clădiri
TOMESCU, C.:	Organizarea circulaţiei în transportul feroviar
MUNTEANU, V.:	Exploatarea comercială a căilor ferate
MOCANU, D. şi BRATEŞ, M.:	Calcule de rezistenţă cu specific feroviar vol. III.

Tiparul executat sub comanda nr. 717 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
B – 04123

E 1743



REVISTA CĂILOR FERATE

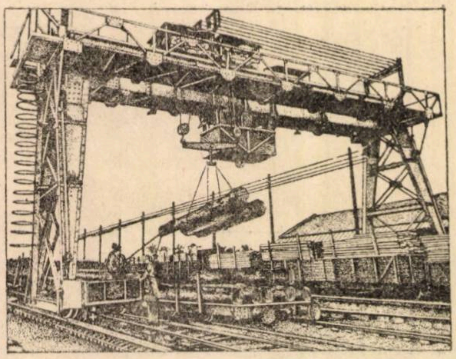
5

MAI

1959

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 5 MAI 1959



Mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor în stațiile C.F.R.

Macara-portal electrică, fabricată la Intreprinderea de poduri metalice și prefabricate de beton din Pitești, în funcțiune

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar și conține materiale variate privitoare la tehnica feroviară și la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei și prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-și însușească tehnica nouă de specialitate, să-și ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri și sugestii de îmbunătățire și colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. și din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an și se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an și se achită prin mandat poștal.

Mandatul se trimite Editurii, în București, Calea Griviței, 193 B.

Sumarul

pag.

FEROVIARII SOVIETICI LUPTĂ PENTRU SEPTENAL 229

PROBLEME ACTUALE

Rostul de dilatație la calea fără joante, de NICOLAE DIȘLI . . 231

Electroalimentarea posturilor secundare RC, de T. BALICA . . 241

Formarea și combaterea pungilor de balast, de VLADIMIR G. ENACOVICI 245

Indicii care caracterizează productivitatea comparativă a locomotivelor 249

STUDII ȘI REALIZĂRI

Fenomenele de amortisment și rezonanță la podurile de cale ferate, de CAȘIN POPESCU 253

Ruperea la oboseală a șinelor, de DEZIDERIU LADANY . . . 261

Instalație modernă pentru spălarea locomotivelor, de GH. RĂDULESCU 265

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Locomotivele diesel în tracțiunea feroviară 269

Arcurile de suspensie la materialul rulant polonez, de V. COBILANSCHI 273

Roaba de șine 276

Cum se mai pot face economii de cărbuni în exploatarea locomotivelor cu abur, de V. MARTIN 278

NOTE ȘI INFORMAȚII

Fundații mai ușoare — construcții mai ieftine, de CORNEL OPRIȘIU 281

Captare de apă pentru stația Apahida, de C. O. 282

Vagon de stropit ierbicide, de A. D. 283

BULETIN DOCUMENTAR 284

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, București, Calea Griviței 193 B
Redactor șef: ing. DEM. URMĂ

E 1743

Institut.de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OБMEH - CSERE
VYMĚNA - WYMIANA
TAUSCH - CSEHA

Să învăţăm din experienţa sovietică

Feroviarii sovietici luptă pentru septenal

Realizarea istoricelor hotărîri ale celui de al XXI-lea Congres extraordinar al P.C.U.S. va asigura, printre altele, un puternic avînt al transporturilor pe căile ferate din U.R.S.S. În raportul tovarăşului N. S. Hruşciov se acordă o mare importanţă problemei dezvoltării transporturilor feroviare ca principal mijloc de transport într-o ţară atît de întinsă cum e Uniunea Sovietică, se subliniază interdependenţa şi indisolubilitatea legăturilor dintre transportul feroviar şi toate celelalte ramuri ale economiei naţionale.

Pentru transportul pe căile ferate, noua etapă de dezvoltare a economiei sovietice care a început se caracterizează printr-un ritm accelerat al progresului tehnic, printr-un volum al transporturilor de mărfuri şi călători nemaicunoscut de nici o altă ţară din lume şi prin obţinerea unei productivităţi a muncii mult superioară faţă de capitalism.

Astfel, în anii septenalului circulaţia mărfurilor pe căile ferate se va mări cu 40—45% ajungînd la 1800—1850 miliarde de tone-kilometri. Prin aceasta căile ferate sovietice vor depăşi de aproape două ori nivelul actual al căilor ferate din S.U.A. În ce priveşte electrificarea de asemenea căile ferate sovietice au întrecut pe cele din S.U.A de aproape două ori, situîndu-se pe primul loc din lume.

Uriaşa dezvoltare a forţelor de producţie prevăzută de planul septenal, dezvoltarea comerţului exterior, ca şi intensificarea legăturilor dintre raioane pun în faţa căilor ferate noi şi mari sarcini.

Efectuarea cu succes a transporturilor de mărfuri şi călători în continuă creştere depinde în cea mai mare măsură de creşterea productivităţii muncii şi de folosirea tot mai bună a mijloacelor tehnice.

Cu toată reducerea zilei de lucru la şapte ore şi a săptămînii lucrătoare la 40 de ore, datorită măsurilor de organizare a producţiei, productivitatea muncii în anii septenalului va creşte cu 34—37%, depăşind prin aceasta nivelul actual al productivităţii muncii realizat de căile ferate nord-americane. Această importantă realizare va face ca circa 90% din surplusul de transporturi să fie efectuat prin creşterea productivităţii muncii.

Conştienţi de importanţa marilor sarcini ce le revin, feroviarii sovietici depun eforturi creatoare pentru îmbunătăţirea continuă a folosirii materialului rulant şi a capacităţii de tranzit, perfecţionarea metodelor de exploatare, introducerea proceselor tehnologice noi, raţionalizarea transporturilor şi descoperirea rezervelor interne. În legătură cu aceasta, o atenţie deosebită este acordată mai bunei folosiri a parcului de locomotive, adică măririi parcursurilor şi productivităţii locomotivelor, deoarece de aceasta depinde în măsură hotărîtoare ridicarea nivelului întregii exploatări.

Partidul comunist şi guvernul sovietic manifestă o grijă permanentă pentru înzestrarea tehnică a căilor ferate.

Planul septenal va reprezenta o perioadă de reconstrucţie tehnică radicală a principalelor ramuri de transport, şi în special a transportului feroviar şi aerian. Reconstrucţia tehnică a transportului feroviar se va realiza pe baza electrificării şi a folosirii pe scară largă a tracţiunii cu locomotive diesel, precum şi printr-o largă extindere a automatizării şi mecanizării.

Randamentul noilor mijloace de tracţiune, locomotivele electrice şi diesel, creşte rapid. Dacă în primul trimestru al anului 1956 locomotivele electrice şi locomotivele diesel au efectuat numai circa 16% din traficul global, în primul trimestru al anului 1959 ele au efectuat 33% din întregul trafic.

Lungimea totală a liniilor ferate deservite de tracţiunea cu locomotive electrice şi diesel va fi aproximativ de 100 000 km, circa 85—87% din traficul global de mărfuri fiind executat cu aceste mijloace moderne de tracţiune. Prin aceasta, statul sovietic va realiza o economie de 400 milioane tone de combustibil, a cărei valoare acoperă complet nu numai cheltuielile pentru construirea reţelei de contact şi a substaţiilor de tracţiune, reconstrucţia depourilor şi a producţiei de locomotive electrice şi diesel, dar asigură şi un important plus de economii.

Astăzi în U.R.S.S., în scopul folosirii mai productive a locomotivelor, şi mai ales a celor electrice şi diesel, şi în scopul măririi productivităţii muncii personalului de locomotivă şi de tren se iau o serie de măsuri pentru perfecţionarea metodelor de exploatare. În special, se introduc metode de deservire a locomotivelor cu echipe de schimb neafectate la o anumită locomotivă, se măresc secţiile de remorcare şi se introduce noua tehnologie care prevede prelucrarea rapidă a trenurilor în punctele de schimbare a echipelor de locomotivă.

Astfel, pe Regionala Omsk, locomotivele electrice remorcă acum trenuri fără detaşare pe secţii de remorcare de 600—650 km.

Tot atîta importanţă pentru mai buna folosire a locomotivelor şi ridicarea nivelului întregii exploatări o are mişcarea pentru efectuarea de către locomotivele electrice şi locomotivele diesel a unor parcursuri medii de 1 000 de kilometri, mişcare care a luat naştere din iniţiativa operatorilor RC şi a mecanicilor din S.E.F.-ul Osnova, Regionala de Sud.

Paralel cu sporirea continuă a randamentului noilor mijloace de tracţiune, o probemă de importanţă asemănătoare este şi aceea a îmbunătăţirii continue a parcului de locomotive cu aburi, ţinînd seama că deocamdată locomotivele cu aburi execută peste două treimi din trafic. De aceea, în U.R.S.S. atît mecanicii cît şi personalul de mişcare desfăşoară o luptă susţinută pentru sporirea parcursurilor locomotivelor cu aburi la 700 km pe zi, ştiind că sporirea parcursului mediu zilnic al locomotivelor cu numai 1% pe întreaga reţea feroviară sovietică dă o economie de circa 100 de milioane de ruble pe an.

În perioada dintre cel de al XX-lea şi al XXI-lea Congres al P.C.U.S., datorită introducerii la căile ferate a tracţiunii cu locomotive electrice şi diesel şi folosirii mai bune a locomotivelor cu aburi, cheltuielile tehnico-materiale pentru transporturi s-au redus simţitor. Astfel, pentru executarea în primul trimestru al anului 1959 a traficului de mărfuri, care a crescut cu 39% în comparaţie cu primul trimestru al anului 1956, parcul de locomotive în exploatare a fost mărit numai cu 4%, iar consumul de combustibil cu 1,2%.

Mişcarea pentru sporirea capacităţii de transport, care numără atîtea succese, a contribuit la ridicarea nivelului exploatării, la accelerarea tranzitării trenurilor, la reducerea timpului de livrare a mărfurilor, la îmbunătăţirea folosirii capacităţilor de tranzit şi, ceea ce este foarte important, la reducerea timpului de rulaj al vagonului.

Reducerea numai cu o oră a acestui important indicator calitativ la căile ferate sovietice permite ca într-un an să se transporte în plus cu acelaşi parc de vagoane peste 500 000 vagoane de marfă.

Datorită înfăptuirii măsurilor prevăzute de partidul comunist şi guvernul sovietic pentru reechiparea tehnică a căilor ferate, timpul de rulaj al vagonului a scăzut permanent, ajungînd în 1958 de 2,1 ori mai mic decît în 1913.

Printre sarcinile ce revin feroviarilor sovietici în cadrul realizării planului septenal este şi reducerea mai departe a timpului de rulaj al vagonului cu 12—13 ore. Aceasta se va obţine prin reducerea parcursului gol al vagoanelor, prin mărirea vitezei de circulaţie a trenurilor şi prin reducerea timpului de staţionare a vagoanelor în staţii tehnice şi la operaţii de încărcare-descărcare.

Restructurarea conducerii industriei şi aplicarea măsurilor pentru perfecţionarea planificării transporturilor şi lărgirea drepturilor acordate directorilor regionali şi conducătorilor S.E.F.-urilor au contribuit la reducerea, în anul 1958, a distanţei transporturilor de mărfuri cu 10 km în comparaţie cu anul 1957. Acest lucru a permis să se reducă timpul de rulaj al vagonului şi cheltuielile pe care le face economia naţională pentru transporturi, cu sute de milioane de ruble.

Paralel cu reducerea timpului de rulaj al vagonului, de aceeaşi importanţă este şi buna folosire a capacităţii de încărcare şi a capacităţii volumetrice a vagoanelor. În ultimii trei ani sarcina statică a vagonului a crescut cu 1,3 tone. În septenal se prevede mărirea continuă a sarcinii statice, atît prin folosirea noilor vagoane de mare tonaj (vagoane descoperite cu o capacitate de încărcare de 100 tone, vagoane acoperite cu o capacitate volumetrică de 120 m^3, cisterne de 60 m^3 etc.), cît şi prin răspîndirea experienţei înaintate de încărcare raţională a vagoanelor şi în special a experienţei în domeniul folosirii părţii superioare a vagoanelor la transportarea materialului lemnos pe platforme şi pe vagoane descoperite, prin încărcarea înclinată etc.

Printre rezervele creşterii capacităţii de transport se numără şi mărirea tonajului trenurilor de marfă. În ultimii trei ani tonajul mediu al trenului de marfă s-a mărit cu mai mult de 20 de tone.

În septenal tonajul mediu trebuie să fie mărit cu aproximativ încă 500 de tone. Baza pentru rezolvarea cu succes a acestei sarcini este introducerea materialului rulant de mare capacitate şi prelungirea liniilor din staţii, precum şi mişcarea patriotică a mecanicilor care conduc trenuri cu tonaj sporit şi care, împreună cu operatorii RC şi cu personalul staţiilor, măresc zi de zi numărul trenurilor remorcate cu tonaj sporit.

Numai în primul trimestru al anului curent mecanicii au condus pe întreaga reţea de cale ferată circa 760 000 trenuri cu tonaj sporit, în care s-au transportat peste normă 290 milioane de tone de mărfuri.

Însufleţiţi de măreţele perspective ale realizării planului septenal, planul construirii desfăşurate a societăţii comuniste în U.R.S.S., feroviarii sovietici au îndeplinit sarcinile primului trimestru al acestui an în proporţie de 106,5% depăşind totodată şi sarcinile privind mărirea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost al transporturilor.

Pe drumul unor astfel de realizări, Uniunea Sovietică va cîştiga în timp scurt întrecerea cu S.U.A. în domeniul transporturilor, ca şi în toate celelalte domenii ale vieţii economice, ajungînd să deţină primul loc în lume din punct de vedere economic, politic şi social.

Înfăptuirea cu succes a măreţelor sarcini ale planului septenal de către oamenii sovietici constituie pentru noi, ca şi pentru toate popoarele comunităţii ţărilor socialiste, un nesecat izvor de experienţe, de cuceriri puse în slujba păcii şi fericirii popoarelor.

PROBLEME ACTUALE

Rostul de dilatație la calea fără joante

de ing. NICOLAE DIȘLI
din Direcția întreținerii căii

AVANTAJELE deosebite ale unei linii cu șine foarte lungi și ale liniei fără joante — din punct de vedere al micșorării cheltuielilor de întreținere, al sporirii capacității de remorcare a locomotivelor și al reducerii simțitoare a uzurii normale a materialului rulant — au condus la cercetări amănunțite asupra modului de realizare a liniilor de acest fel.

In afară de stabilitatea căii fără joante și de stabilirea rezistențelor din șină, realizarea rostului de dilatație determinat de nevoile de exploatare (joante izolante) sau ale rostului final constituie o problemă de deosebită importanță.

DEFORMAȚIA ȘINEI DE LUNGIME NELIMITATA

Fie o șină OO' de lungime foarte mare L_1 cu capetele complet libere (fig. 1). Frecările din joante de la capetele O și O' se consideră neglijabile.

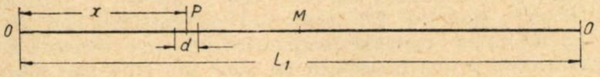


Fig. 1

Fenomenele datorită deformațiilor termice se petrec simetric față de mijlocul M al șinei. Luăm o porțiune de șină d egală cu distanța dintre două traverse și un punct P de pe această porțiune, care se găsește la o distanță $OP = x$ de la extremitatea O a șinei.

La o variație a temperaturii se produce o alungire, respectiv o scurtare, a elementului d al șinei egală cu:

$$a = \alpha \cdot d \cdot (t_1 - t_0) \qquad (1)$$

în care:

α este coeficientul de dilatație al șinei;

t_0 — temperatura de montare a șinei, numită temperatura neutră;

t_1 — temperatura din momentul considerat.

La o creștere a temperaturii deplasarea datorită dilatației se produce în sensul spre capătul liber O al șinei, iar dilatațiile tuturor elementelor d se cumulează și produc capătului O o deplasare egală cu suma dilatațiilor elementelor.

Mișcarea șinei datorită dilatațiilor sau contracției va întîmpina o opunere datorită prinderii șinei de traversă și datorită rezistenței ce o opune balastul la deplasarea traversei în lungul căii.

Se consideră că prinderea este astfel realizată încît rezistența prinderii șinei la deplasarea ei față de traversă depășește totdeauna rezistența ce o opune balastul la deplasarea traversei în lungul căii, așa cum este în cazul prinderii indirecte.

Notăm cu r rezistența ce se opune la deplasarea unei jumătăți de traversă, adică corespunzătoare unui fir. Dacă punctul P se găsește la distanța x de la capătul șinei, înaintea lui există n traverse:

$$n = \frac{x}{d}$$

Presupunem că din momentul montării căii temperatura crește. Elementul de cale care conține punctul P, pentru a putea să se alungească datorită dilatației termice, trebuie în primul rînd să învingă efortul pe care îl opun la deplasarea lui cele n traverse așezate înaintea elementului, adică un efort egal cu $n \cdot r$.

Dacă suprafața secțiunii unei șine este S_1, elementul d care conține punctul P este supus la un efort de compresiune pe unitatea de suprafață a secțiunii șinei egal cu:

$$c = \frac{n \cdot r}{S_1} \qquad (2)$$

Acest efort produce o deformație elastică de sens contrar deformației termice și anume egală cu:

$$s = \frac{c \cdot d}{E} = \frac{n \cdot r \cdot d}{S_1 \cdot E} \qquad (3)$$

iar deformația rezultantă va fi:

$$\delta = \left[\alpha \cdot (t_1 - t_0) - \frac{n \cdot r}{S_1 \cdot E}\right] \cdot d. \qquad (4)$$

Valoarea maximă a funcției va fi pentru $n = 0$, adică la capătul O al șinei, iar secțiunea în echilibru, adică cu deformația egală cu zero se va găsi în al N-lea element:

$$N = \frac{S_1 \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_1 - t_0)}{r} \qquad (5)$$

Dincolo de al N-lea element spre mijlocul șinei nu mai au loc deformații datorită variației de temperatură.

Intrucît lungimea elementului d este mică față de lungimea șinei se poate trece de la o reprezentare discontinuă la o reprezentare continuă, adică la o reprezentare infinitezimală. Totodată se poate trece de la o deformație pe un singur fir la o deformație pe ambele fire ale căii, socotind că aceste deformații se produc identic pe ambele fire.

Notăm:

— rezistența ce o opune balastul la deplasarea traversei în lungul căii:

$$p = \frac{2 \cdot r}{d};$$

— lungimea șinei pe care se produce deformația datorită variațiilor de temperatură, măsurată de la extremitatea O:

$$L = N \cdot d;$$

— elementul d va deveni dx;

— deformația δ a elementului va fi dz;

— suprafața secțiunii ambelor șine va fi $S = 2 \cdot S_1$;

— variația temperaturii $t_1 - t_0 = t$.

Expresiile de mai sus vor deveni:

— în loc de (2): $c = \frac{p \cdot x}{S}$ (6)

— în loc de (4): $dz = \left(\alpha \cdot t - \frac{p \cdot x}{S \cdot E} \right) dx$; (7)

— în loc de (5): $L = \frac{S \cdot E \cdot \alpha \cdot t}{p}$ (8)

L este lungimea care interesează din punct de vedere al deformației termice. Este lungimea pe care șina *respiră*.

Dilatația totală se determină prin integrarea expresiei (7):

$$z = \alpha \cdot t \cdot L - \frac{p \cdot L^2}{2 \cdot S \cdot E} \quad (9)$$

Contracția maximă este deci la distanța L de la capătul șinei. Acestei contracții îi corespunde un efort unitar care în acest caz este și efortul maxim din șină și anume:

$$c_{max} = \frac{p \cdot L}{S} \quad (10)$$

Introducînd în expresiile (9) și (10) valorile deduse din (8) se obține:

$$z = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot t^2}{2 \cdot p} \quad (11)$$

și

$$c_{max} = E \cdot \alpha \cdot t \quad (12)$$

Din relațiile (11) și (12) reies concluzii importante:

— deformațiile șinei în cazul șinelor de lungimi foarte mari (mai mari de 2·L) sînt independente de lungimea șinei;

— la astfel de șini eforturile la care este supusă șina datorită deformației termice sînt independente de lungimea ei; ele depind numai de variația de temperatură față de temperatura de montare a căii și acționează ca o tensiune.

DEPLASAREA CAPATULUI ȘINEI LUNGI

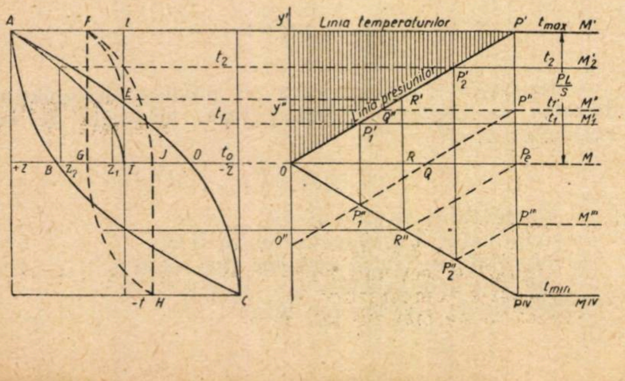
In reprezentare grafică expresia cuprinsă în paranteza din relația (7):

$$dz = \left(\alpha \cdot t - \frac{p \cdot x}{S \cdot E} \right) \cdot dx \quad (7)$$

înseamnă o dreaptă înclinată cu panta $\frac{p}{S \cdot E}$ raportată la o dreaptă paralelă cu axa absciselor și așezată la distanța $\alpha \cdot t$ de la aceasta, adică dreapta OP din fig. 2 raportată la orizontala $Y'P'M'$.

Cantitatea din paranteză înmulțită cu dx dă suprafața triunghiului $OY'P'$ care reprezintă astfel deformația elementului de lungimea dx sau deplasarea elementară a capătului O al șinei ca efect al dilatației, respectiv al contracției, acestui element.

Fig. 2



Din punct de vedere geometric deplasarea capătului O al șinei la o variație a temperaturii $t = t_1 - t_0$ este măsurată prin suprafața triunghiului $OY'P'$, care variază ca mărime în funcție de temperatură, însă rămîne asemenea lui. Ordonata t a acestei drepte multiplicată cu E dă efortul unitar din șină, avînd valoarea maximă conform expresiei

$$c_{max} = E \cdot \alpha \cdot t \quad (12)$$

din care cauză dreapta $O'P'$ se numește ,,linia presiunilor''. Aceasta este limitată din punct de vedere fizic între extremitatea O și punctul de abscisă L egal cu lungimea pe care șina respiră, adică OPe, avînd în această secțiune efortul maxim.

$$c_{max} = \frac{p \cdot L}{S} \quad (13)$$

sau

$$c_{max} = E \cdot \alpha \cdot t \quad (12)$$

pentru o temperatură dată.

Orizontala $Y'P'M'$ reprezintă ecuația (12) și se numește ,,linia temperaturilor''.

Deplasările capătului O al șinei se produc conform expresiei (11):

$$z = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot t^2}{2 \cdot p} \quad (11)$$

Aceste deplasări sînt determinate de funcția de gradul II avînd ca variabilă temperatura și sînt reprezentate în fig. 2 partea stîngă prin parabola IA, ale cărei ordonate se găsesc totdeauna în prelungirea dreptelor $P'_1 M'_1$, $P'_2 M'_2$ etc.

După ce a ajuns la temperatura cea mai ridicată t_{max}, temperatura scade și toate elementele șinei, ori care ar fi poziția lor, au tendința de a se contrage cu $(t_{mix} - t_1)$.

Grafic, aceasta înseamnă că linia $OP M'$ din diagramă se lasă în jos paralel cu ea însăși și ajunge în poziția $O''P''M''$, punctul P'' rămînînd pe verticala lui P'.

La fel ca la creșterea temperaturilor cînd sistemul de traverse nu putea rezista la un efort din șină mai mare de $\frac{p \cdot x}{S}$, tot așa se întîmplă și la o scădere de temperatură, numai cu deosebire că eforturile sînt de sens contrar.

Dacă temperatura imediat după montarea șinei în loc să crească ar scădea cu aceeași valoare, linia $OP'M'$ ar fi linia $OP^{IV} M^{IV}$.

In acest caz linia $O''P''$ nu poate exista, iar linia frîntă se va sprijini pe o linie înclinată OP^{IV} simetrică cu OP'. Dacă temperatura ar scădea în mod continuu, linia $OP'M'$ ar fi luat formele $OP''_1 P''M''$, $OP''_2 P'''M'''$; și în sfîrșit, la temperatura cea mai scăzută, t_{min} — — $OP^{IV} M^{IV}$.

Mărimea deplasării z a capătului șinei este reprezentată prin suprafața cuprinsă între axa Y, linia temperaturilor și linia presiunilor și multiplicată cu E.

Pentru temperatura corespunzătoare liniei $OP''_1 P''M''$ valoarea deplasării corespunzătoare cu suprafața triunghiului $O''P''Y''$, este egală cu triunghiul $OP'Y'$ însă alunecat în jos și micșorat cu suprafața triunghiului OP_1O''. Acesta este jumătate din triunghiul OQO'' care la rîndul lui este egal cu $P P'Q''$, a cărui suprafață (multiplicată cu E) este $S \cdot E \cdot \alpha^2 . (t_{max} - t'_1)^3 : 2 \cdot p$. Reiese că suprafața triunghiului $OP''_1 O''$ este jumătate din suprafața triunghiului $P'P''Q''$, adică $S \cdot E \cdot \alpha^2 \times \times (t_{max} - t'_1)^2 : 4 \cdot p$.

Deci în perioada descreșterii temperaturii se va putea scrie mărimea deformației sub forma:

$$z = z_{max} - \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot (t_{max} - t'_1)^2}{4 \cdot p} \quad (14)$$

Aceasta reprezintă tot o parabolă, ale cărei ordonate scad de două ori mai încet decît cele ale parabolei IA, adică cu un parametru egal cu jumătate din parametrul curbei din ecuația (11).

Dacă originea o vom considera la descreștere în punctul corespunzător temperaturilor maxime (punctul A) iar la creștere în punctul corespunzător temperaturilor minime (punctul C), ecuația reprezentînd deplasările punctului O de la extremitatea șinei va fi:

$$z = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot t^2}{4 \cdot p} \qquad (15)$$

Cînd temperatura trece de la t_{max} la t_{min} z descrie parabola ABC iar cînd temperatura crește de la t_{min} la t_{max} curba CDA. Suprafața $ABCDA$ reprezintă lucrul mecanic care se dezvoltă pentru a deplasa traversele în balast odată într-un sens, altă dată în sens contrar.

Un punct R de la mijlocul porțiunii de linie care ,,respiră'' va rămîne la început pe loc, pînă ce temperatura va crește la o valoare care va produce eforturi ce vor depăși rezistența la deplasare a traverselor așezate înaintea punctului R. La începutul primei deplasări punctul R va descrie o parabolă asemenea cu parabola IA, ajungînd în punctul F corespunzător temperaturii maxime. La scăderea temperaturii punctul R va rămîne mai întîi pe loc. Se vor modifica numai eforturile la care este supus punctul R și anume vor descrește pînă la zero, apoi vor crește, avînd însă sensul contrar, pînă ce va fi depășită rezistența la deplasare în sens invers a traverselor așezate înaintea lui și apoi se va deplasa spre mijlocul liniei. Va descrie deci dreapta FG cu deplasarea zero și apoi GH, care este o parabolă asemănătoare cu parabola ABC. Ținînd seama de același raționament, la creșterea temperaturilor va fi descrisă dreapta HJ și apoi parabola JF asemănătoare cu parabola CDA.

In concluzie:

— prima creștere sau scădere de temperatură imprimă extremității punctului O al șinei o mișcare parabolică după ecuația:

$$z = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot t^2}{2 \cdot p} \qquad (11)$$

care are loc numai la început, cînd prima dată se obțin cele mai mari intervale de temperatură, pozitive sau negative;

— variațiile zilnice produc o mișcare după ecuația:

$$z = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot t^2}{4 \cdot p} \qquad (15)$$

In urma măsurătorilor făcute în Belgia s-a ajuns la concluzia că variația anuală a rostului de dilatație se înscrie între două parabole după formula:

$$z = 0{,}015 \cdot t^2,$$

în care t este diferența dintre temperatura maximă și minimă din șină.

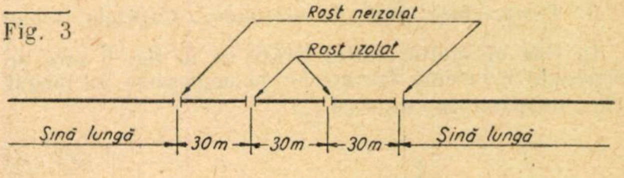


Fig. 3

Se ajunge astfel la un rost de dilatație de 200—240 mm, fapt care implică necesitatea aparatelor de compensație la fiecare joantă.

IPOTEZE PENTRU REALIZAREA UNUI ROST DE DILATAȚIE OBIȘNUIT LA O CALE CU ȘINE LUNGI

In R.D.G., R.F.G., R. Cehoslovacă și la noi pe sectorul Moldoveni-Armășești s-a realizat calea cu șine lungi cu rosturi finale de mărime obișnuită ținînd seama de următoarele ipoteze:

— rostul de dilatație trebuie să fie cît mai mic, pentru a se putea asigura o joantă obișnuită, să nu depășească 20 mm;

— rosturile de dilatație să fie închise la o temperatură mai joasă decît cea maximă posibilă. In R.D.G. și R.F.G. pentru o șină de 30 m rostul zero se ia la + 26°C, cu o toleranță + 5°C, conform instrucțiunilor noastre + 36°C;

— la temperaturi scăzute șuruburile de la o joantă să nu fie solicitate la mai mult de 6 tone, pentru că rezistența șuruburilor odată învinsă, deformațiile se vor produce ca la o grindă liberă, iar rostul ar deveni prea mare, ceea ce ar conduce la degradarea capetelor de șine;

— se ține seama de rezistența datorită frecărilor din eclise;

— se ține seama de faptul că la temperatura de —10°C, balastul este înghețat, astfel încît mișcarea traversei nu mai este posibilă; dezghețul balastului se consideră că are loc la temperatura de + 5°C. In această perioadă, în locul rezistenței la deplasarea traverselor în lungul căii, în calcul se ia rezistența la deplasarea șinei pe traverse, care la prinderea indirectă este de 23 kg/cm de șină, iar în calcul se ia 15 kg/cm de șină (30 kg/cm cale).

Intreruperile șinei continue determinate de nevoile de exploatare se fac ca în fig. 3: — șina continuă; — rost neizolat; — șină de 30 m; — rost izolat; — șină de 30 m; — rost neizolat; — șina continuă.

VARIAȚIA EFORTURILOR ȘI A DEPLASĂRII CAPĂTULUI ȘINEI LA O ȘINĂ OBIȘNUITĂ ȘI O ȘINĂ LUNGĂ

Pentru a putea determina mărimea rostului de dilatație în ipotezele arătate mai sus, se va analiza variația eforturilor și a deplasării capetelor șinelor la o șină de lungime obișnuită, de exemplu 30 m și o șină lungă, ambele cu prindere indirectă.

Totodată pentru a scoate în evidență deosebirile între o șină obișnuită și o șină lungă, variația eforturilor și a deplasării capetelor șinei se vor prezenta în paralel.

1. *La montarea șinei obișnuite sau lungi eforturile sînt nule.* Temperatura de montare sau neutră se notează cu t_0.

2. *Temperatura crește.* Rostul de dilatație la montare rămîne același pînă ce eforturile din șină depășesc rezistențele datorită frecărilor în joantă:

$$t_j = \frac{J}{S \cdot E \cdot \alpha} \qquad (16)$$

în care:

J este efortul la care rezistă cele două eclisaje (de pe ambele fire) și este egal cu $2 \cdot 5 = 10$ tone iar

t_j este variația temperaturii la care eforturile din șină cresc sau scad cu efortul egal cu cel opus de frecările din eclisă.

Efortul din șină se prezintă ca în fig. 4 și 5.

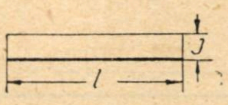


Fig. 4

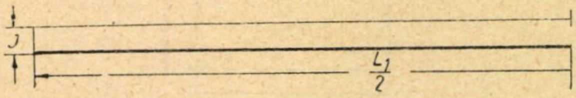


Fig. 5

3. *Temperatura crește în continuare.* Capetele șinelor se lungesc pînă ce rostul se închide.

In șina obișnuită efortul crește ca în fig. 6 pînă se depășește rezistența traverselor la deplasarea în lungul căii, temperatura crește cu t'_2.

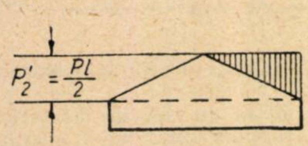


Fig. 6

Efortul maxim din șină este

$$P'_2 = \frac{p \cdot l}{2} = S \cdot E \cdot \alpha \cdot t'_2$$

iar deplasarea capătului șinei

$$z'_2 = \frac{p \cdot l^2}{8 \cdot S \cdot E}$$

proporțională cu suprafața hașurată.

Creșterea temperaturii este

$$t'_2 = \frac{p \cdot l}{2 \cdot S \cdot E \cdot \alpha}$$

După depășirea acestei temperaturi și pînă la închiderea rostului de dilatație șina obișnuită se comportă ca o grindă fără frecare; temperatura crește cu t'_3.

Efortul axial rămîne constant iar deplasarea capătului se face conform relației (1)

$$z'_3 = \frac{\alpha \cdot l \cdot t'_3}{2}$$

In intervalul creșterii temperaturii cu $(t'_2 + t'_3)$ în șina lungă efortul crește în continuu pînă la închiderea rostului de dilatație ca în fig. 7 și apoi ca în fig. 8.

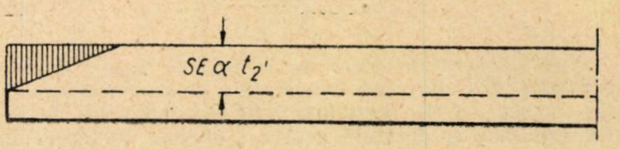


Fig. 7

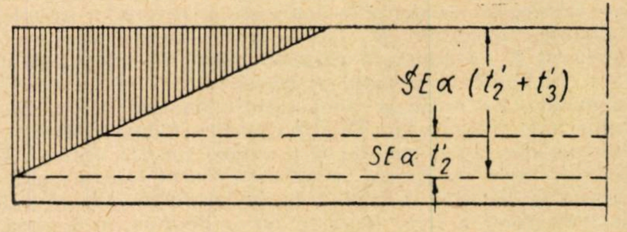


Fig. 8

Efortul din șină va crește cu:

$$P'_2 = S \cdot E \cdot \alpha\, (t'_2 + t'_3)$$

Deplasarea capătului șinei pentru prima dată se va produce conform relației (11)

$$z' = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2\, (t'_2 + t'_3)^2}{2 \cdot p}$$

proporțională cu suprafața hașurată, așa cum s-a arătat în fig. 2.

4. *După ce rostul de dilatație se închide în ambele șine efortul crește* cu aceeași valoare ca în fig. 9 și respectiv fig. 10.

$$P'_4 = S \cdot E \cdot \alpha \cdot t'_4$$

Fig. 9

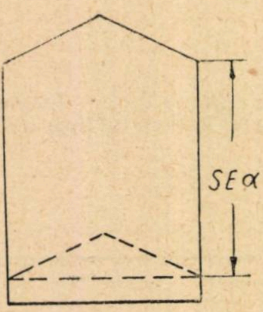
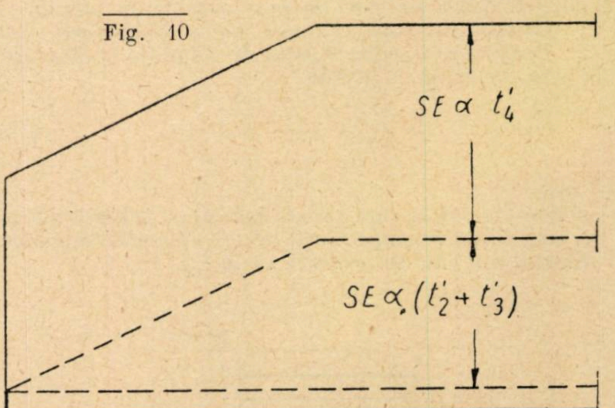


Fig. 10



Această creștere a eforturilor are loc pînă la temperatura maximă posibilă în șină (temperatura crește cu t'_4).

Efortul maxim va fi:

$$P = S \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_j + t'_2 + t'_4)$$

$$P = S \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_j + t'_2 + t'_3 + t'_4) = S \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_{max} - t_0)$$

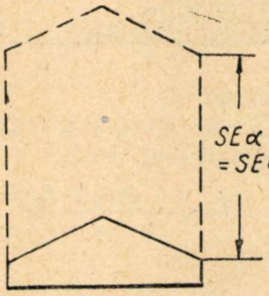
iar deplasarea capetelor șinei va fi:

$$z' = \frac{p \cdot l^2}{8 \cdot S \cdot E} + \frac{\alpha \cdot l \cdot t'_3}{2}$$

$$z' = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot (t'_2 + t'_3)^2}{2 \cdot p}$$

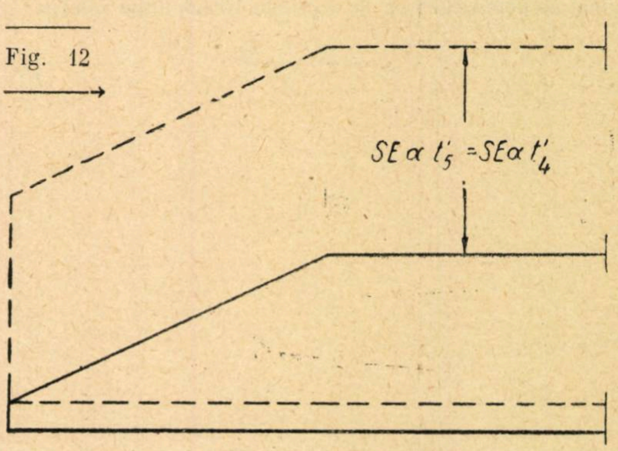
5. *Temperatura începe să scadă.* Rostul de dilatație nu se deschide. In primul rînd descrește efortul axial din șină pînă ce eforturile din șină revin la cele din fig. 11 și respectiv fig. 12.

Fig. 11



$$P'_5 = S \cdot E \cdot \alpha \cdot t'_5$$

Fig. 12



$$P'_5 = S \cdot E \cdot \alpha \cdot t'_5$$

6. *La o altă scădere de temperatură rostul de dilatație rămîne închis pînă nu se înving frecările din eclisaj care de data aceasta sînt egale cu 2.J.* Repartizarea eforturilor va fi cea din fig. 13 și respectiv 14.

Fig. 13

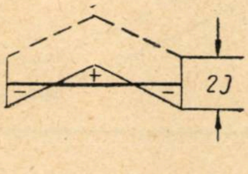
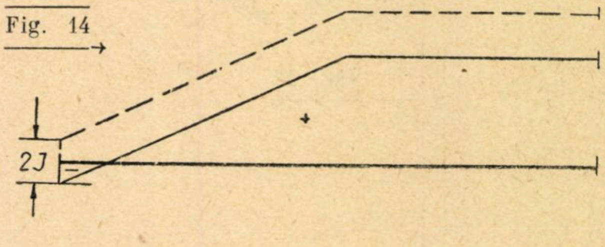


Fig. 14



7. *La o nouă scădere de temperatură rostul începe să se deschidă.* Eforturile din șină variază, micșorîndu-se cele pozitive și mărindu-se cele negative, trecînd succesiv prin stările din fig. 15 și 16 și respectiv fig. 17—20.

Fig. 15

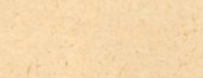


Fig. 17

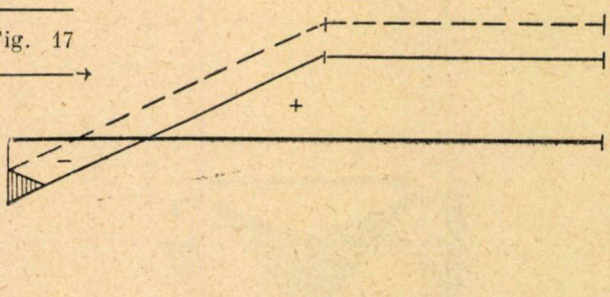
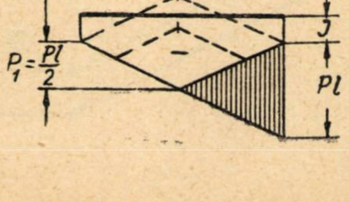


Fig. 16



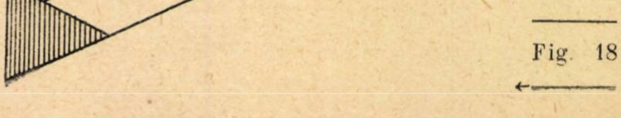


Fig. 18

Efortul din șină crește pînă se depășește rezistența traverselor la deplasarea în lungul căii:

$$P_1 = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{S \cdot E \cdot \alpha \cdot t_1}{2} \qquad (17)$$

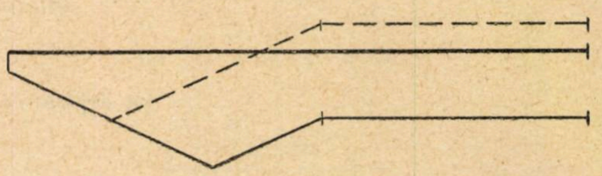
iar deplasarea capătului șinei:

$$z_1 = \frac{p \cdot l^2}{4 \cdot S \cdot E} \qquad (18)$$

proporțională cu suprafața hașurată. Temperatura va scade cu t_1.

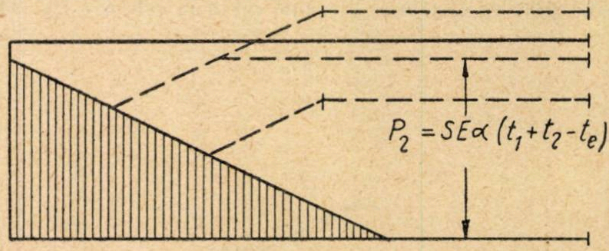
In continuare efortul rămîne constant iar capătul șinei se deplasează ca la o grindă liberă după relația (1)

$$z_2 = \frac{\alpha \cdot l \cdot t_2}{2} \qquad (19)$$



↑ Fig. 19

Fig. 20 ↓



Efortul din șină este:

$$P_2 = S \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_1 + t_2 - t_0) \qquad (17')$$

iar deplasarea capătului șinei este:

$$z_2 = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 (t_1 + t_2)^2}{4 \cdot p} \qquad (19')$$

conform relației (15).

Această evoluție a eforturilor din șină și a deplasării capătului șinelor va avea loc pînă la temperatura de — 10°C.

8. Se consideră că la — 10°C balastul este complet înghețat, traversele nu se pot deplasa în balast, iar deformației mai departe a șinelor i se opune frecarea p' din prinderea șinei de traversă.

La scăderea în continuare a temperaturii din șină se ajunge la starea din fig. 21 și 22 și respectiv la fig. 23 — 25.

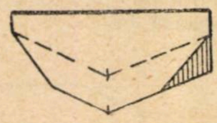


Fig. 21

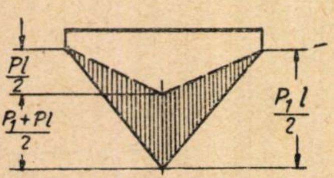


Fig. 22

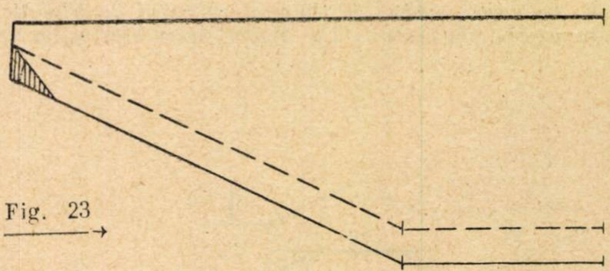


Fig. 23 →

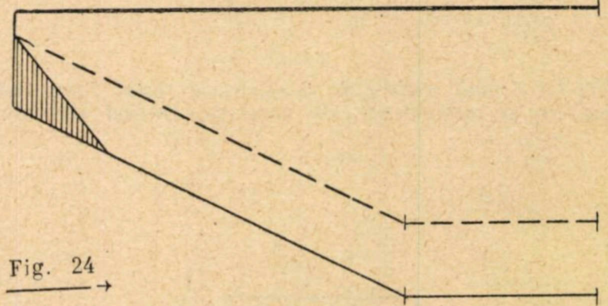


Fig. 24 →

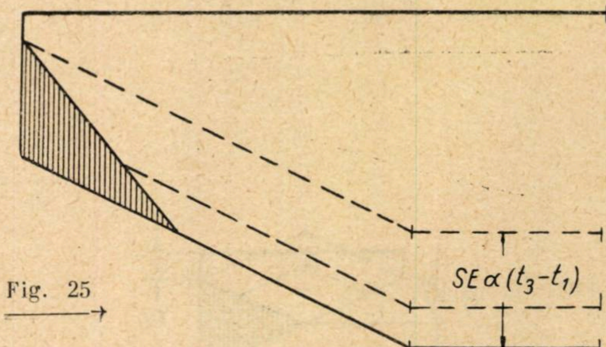


Fig. 25 →

Efortul din șină crește pînă se depășește rezistența la frecare p' a prinderilor șinei de traversă:

$$P_3 = \frac{(p' - p) \cdot l}{2} = S \cdot E \cdot \alpha \cdot t_3 \qquad (20)$$

iar capătul șinei se scurtează cu:

$$z_3 = \frac{(p' - p) \cdot l^2}{8 \cdot S \cdot E \cdot \alpha} \qquad (21)$$

După depășirea rezistenței la frecare p' șina se scurtează ca o grindă liberă fără frecare pînă ajunge la rostul maxim corespunzător celei mai scăzute temperaturi, fără a solicita șuruburile de la eclisă cu mai mult de 6 tone. Temperatura scade cu t_4.

Efortul rămîne constant. Capătul șinei se deplasează după relația (1)

$$z_4 = \frac{\alpha \cdot l \cdot t_4}{2} \qquad (22)$$

Efortul din șină crește cu:

$$P_4 = S \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_3 + t_4) \qquad (20')$$

iar capătul șinei se deplasează cu:

$$z_4 = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot (t_3 + t_4)^2}{2 \cdot (p' - p)} \qquad (22')$$

9. *La scăderea mai departe a temperaturii rostul de dilatație rămîne constant*, întrucît încep să fie solicitate șuruburile. Rostul trebuie astfel determinat ca șuruburile să nu fie solicitate mai mult de 6 tone la o joantă (12 t la cele două joante).

Efortul mai crește deci în șine cu 12 tone. Distanța dintre capătul șinei obișnuite și a șinei lungi în această situație reprezintă rostul maxim la joanta căii cu șine lungi.

Efortul de 12 tone corespunde unei scăderi de temperatură de

$$t_b = \frac{12\,000}{S \cdot E \cdot \alpha}$$

Repartizarea eforturilor se prezintă ca în fig. 26 și respectiv 27.

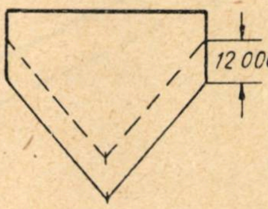


Fig. 26

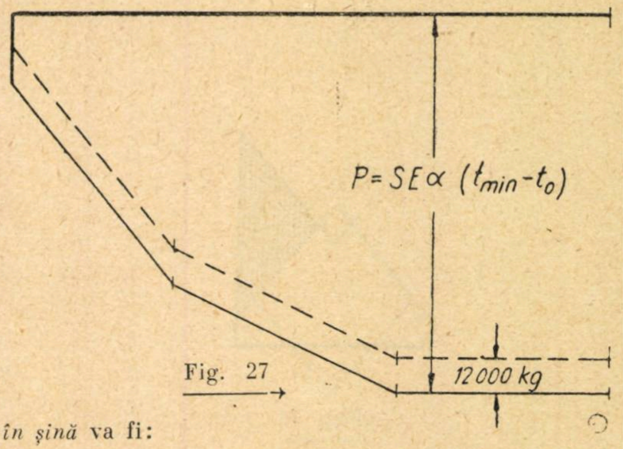


Fig. 27

10. *Efortul maxim în șină* va fi:

$$P_{max} = J + P_1 + P_3 + 12\,000 \text{ kg} \qquad (23)$$

$$P_{max} = J + P_2 + P_4 + 12\,000 \text{ kg} = S \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_{min} - t_0) \qquad (23'')$$

iar deplasarea maximă a capătului de șină:

$$z_{max} = z_1 + z_2 + z_3 + z_4 = \frac{p \cdot l^2}{4 \cdot S \cdot E} + \frac{\alpha \cdot l \cdot t_2}{2} + \frac{(p' - p)\, l^2}{8 \cdot S \cdot E} + \frac{\alpha \cdot l \cdot t_4}{2} = \frac{(p' + p) \cdot l^2}{8 \cdot S \cdot E} + \frac{\alpha \cdot l}{2} \cdot (t_2 + t_4) \qquad (24)$$

$$z_{max} = z_2 + z_4 = S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot \left[\frac{(t_1 + t_2)^2}{4 \cdot p} + \frac{(t_3 + t_4)^2}{2 \cdot (p' - p)}\right] \qquad (24')$$

iar rostul maxim va fi:

$$R = \frac{(p' + p) \cdot l^2}{8 \cdot S \cdot E} + \frac{\alpha \cdot l}{2} \cdot (t_2 + t_4) + S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot \left[\frac{(t_1 + t_2)^2}{4 \cdot p} + \frac{(t_3 + t_4)^2}{2 \cdot (p' - p)}\right] \qquad (25)$$

11. *Temperatura începe să crească*. Rostul nu se modifică. In primul rînd efortul din șuruburi scade la zero, apoi trebuie învinsă frecarea din eclisă, în acest caz *2.J*.

Pentru aceasta temperatura trebuie să crească cu:

$$t_6 = t_6 + 2 \cdot t_j = \frac{12\,000 + 2 \cdot J}{S \cdot E \cdot \alpha} \qquad (26)$$

Repartizarea eforturilor va fi cea din fig. 28 și respectiv fig. 29.

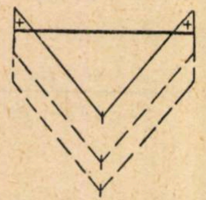


Fig. 28

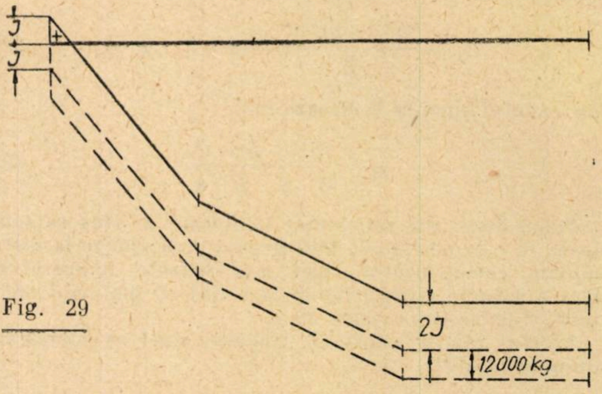


Fig. 29

12. *Temperatura crește în continuare.* Rostul începe să se micșoreze. Capătul șinelor începe să se apropie. Eforturile și deplasarea capetelor șinelor trec prin stările din fig. 30 și 31 și respectiv fig. 32 și 33.

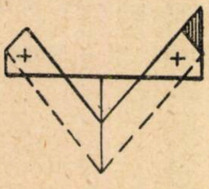


Fig. 30

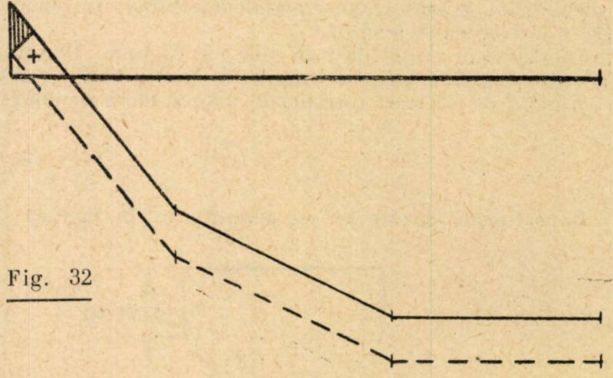


Fig. 32

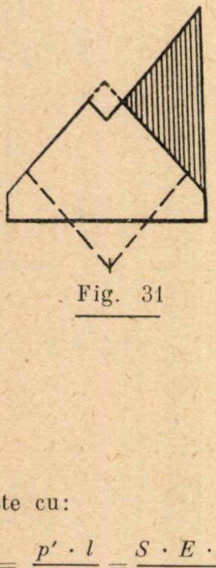


Fig. 31

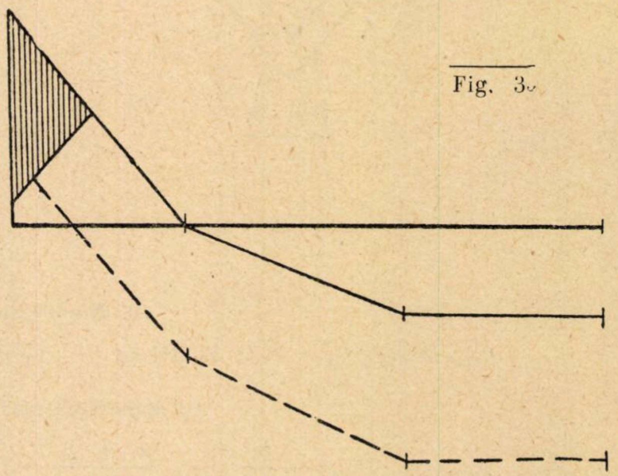


Fig. 3..

Efortul descrește cu:

$$P_7 = \frac{p' \cdot l}{2} = \frac{S \cdot E \cdot \alpha \cdot t_7}{2} \qquad (27)$$

iar deplasarea capătului șinei este:

$$z_7 = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot t_7^2}{4 \cdot p'} \qquad (28)$$

La o nouă creștere de temperatură cu t_8 șina se deformează ca o grindă liberă fără frecare iar efortul rămîne același.

$$z_8 = \frac{\alpha \cdot l \cdot t_8}{2} \qquad (29)$$

în cazul cînd prin creșterea temperaturii cu t_7 nu s-a ajuns la cel puțin + 5°C.

Efortul descrește cu:

$$P_8 = S \cdot E \cdot \alpha \cdot (t_7 + t_8) \qquad (27')$$

Capătul șinei se deplasează cu

$$z_8 = \frac{S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot (t_7 + t_8)^2}{4 \cdot p'} \qquad (29')$$

Conform relației (14) și proporțional cu suprafața hașurată.

Această stare continuă pînă la + 5°C.

13. Se consideră că la + 5°C balastul este complet dezghețat și deformației șinei i se opune din nou deplasarea traverselor în balast și nu frecarea dintre șină și traversă, ca la balast înghețat.

Odată cu dezghețul rezistența la deplasarea traverselor în lungul căii scade de la p' la p.

Socotind că aceasta se produce brusc, la temperatura + 5°C va apărea o scădere a efortului în șina obișnuită și o deplasare a capetelor în cazul atît al șinei obișnuite cît și al șinei lungi ca în fig. 34 și respectiv fig. 35.

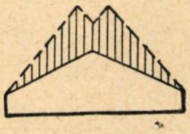


Fig. 34

Efortul în șină devine:

$$P = J + \frac{p \cdot l}{2} = J + S \cdot E \cdot \alpha \cdot t_2' \qquad (30)$$

iar capătul șinei se deplasează cu:

$$z_9 = \frac{(p' - p) \cdot l^2}{8 \cdot S \cdot E} \qquad (31)$$

Efortul rămîne același iar deplasarea capătului șinei este proporțională cu suprafața hașurată din fig. 35.

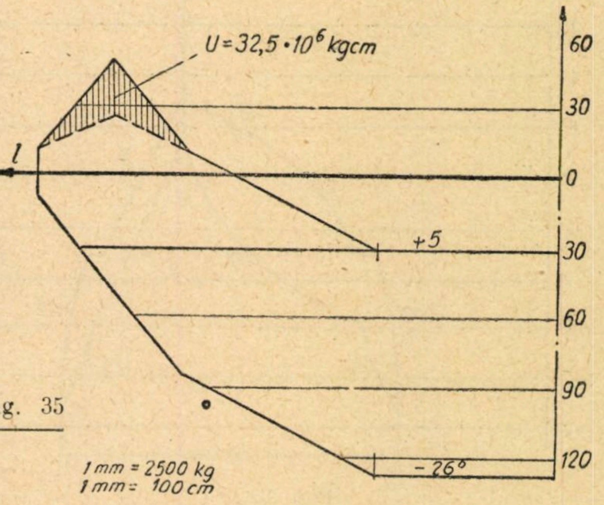


Fig. 35

iar deplasarea capătului șinei este:

$$z_9 = \frac{U}{S \cdot E} \qquad (31')$$

Intrucît analitic calculul este complicat, suprafața U se calculează grafic.

In abscisă se iau lungimile iar în ordonate se iau eforturile din șină. Inclinarea liniilor este aceeași ca a liniei presiunilor pentru p și respectiv p''.

In exemplul dat mai jos

$$U = 32{,}5 \cdot 10^6 \text{ kg cm}.$$

14. *După o nouă creștere de temperatură* cu t_9 eforturile și deplasarea capătului șinelor se deplasează după cum urmează:

Efortul rămîne constant pînă la închiderea rostului iar deplasarea capătului șinei se face ca la o grindă liberă fără frecare.

In momentul închiderii rostului repartizarea eforturilor se prezintă ca în fig. 36.

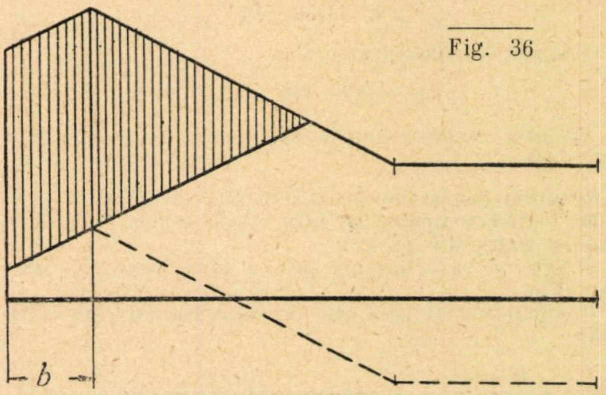


Fig. 36

Capătul șinei se deplasează proporțional cu suprafața hașurată în care:

$$b = \frac{\alpha \cdot S \cdot E \cdot (t_7 + t_8 - t_3 - t_4)}{2 \cdot p} \qquad (32')$$

iar deplasarea capătului șinei va fi:

$$z_{10} = \frac{\alpha \cdot b \cdot t_9 + S \cdot E \cdot \alpha^2 t_9^2}{4 \cdot p} \qquad (33')$$

După închiderea rostului de dilatație fenomenele se repetă așa cum au fost arătate începînd cu punctul 4.

In fig. 37 este reprezentată variația rostului de dilatație în funcție de temperatura din șină, între o șină de 30 m și o șină lungă, ambele de tip 49 cu prindere indirectă. Cifrele de pe diagramă indică relațiile după care se produce deplasarea capătului șinei.

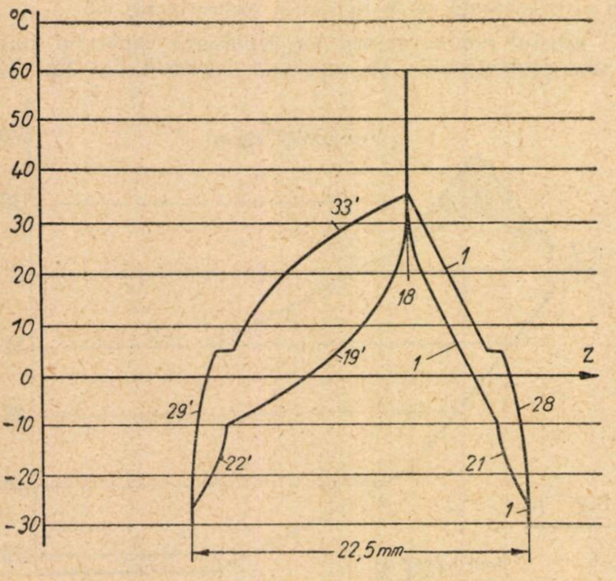


Fig. 37

EXEMPLU PRACTIC PENTRU DETERMINAREA MĂRIMII ROSTULUI DE DILATAȚIE

Se consideră o cale construită cu șine tip 49 cu prindere indirectă cu poza traverselor, 60 cm distanță între traverse.

Suprafața secțiunii celor două șine este:

$$S = 2 \cdot 62{,}5 = 125 \text{ cm}^2.$$

Rezistența pe metru de cale ce o opune balastul la deplasarea traverselor, socotind că unei traverse i se opun 700 kg, este:

$$p = \frac{700}{60} = 11{,}6 \text{ kg/cm cale.}$$

Coeficientul de dilatație este:

$$\alpha = 11{,}52 \cdot 10^{-6}$$

Modulul de elasticitate este:

$$E = 2{,}1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2.$$

Variația temperaturii din șină este de la — 30°C pînă la + 60 °C.

Conform instrucțiunilor C.F.R. șina de 30 m cu prindere indirectă trebuie să aibe rostul închis la + 36 °C pentru liniile din zona A.

Rostul se va determina între o șină lungă și o șină de 30 m.

Temperatura la care este depășită frecarea din eclise este:

$$t_j = \frac{2 \cdot J}{S \cdot E \cdot \alpha} = \frac{2 \cdot 10\,000}{11{,}52 \cdot 10^{-6} \cdot 125 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6} = 6 \text{ °C}$$

Deci rostul începe să se deschidă la temperatura de 36 — 6 = 30°C. Rostul se va mări pînă la temperatura de — 26°C, urmînd ca șuruburile să suporte 12 tone, ceea ce corespunde la o scădere de temperatură de 4°C.

Scurtarea maximă a șinei de 30 m:

$$z = \frac{(p' + p) \cdot l^2}{8 \cdot S \cdot E} + \frac{\alpha \cdot l}{2}\,(t_2 + t_4) \qquad (24)$$

$$t_2 = 36 - 6 + 10 - t_1 = 40 \text{ °C} - t_1$$

t_1 se determină din relația (17):

$$t_1 = \frac{p \cdot l}{S \cdot E \cdot \alpha} = \frac{11{,}6 \cdot 3\,000}{125 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 11{,}52 \cdot 10^{-6}} = 12 \text{ °C}$$

$$t_2 = 40 - 12 = 28 \text{ °C}$$

$$t_4 = 26 - 10 - t_3 = 16 \text{ °C} - t_3.$$

t_3 se determină din relația (20):

$$t_3 = \frac{(p' - p) \cdot l}{2 \cdot S \cdot E \cdot \alpha} = \frac{(30 - 11{,}6) \cdot 3\,000}{2 \cdot 125 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 11{,}52 \cdot 10^{-6}} = 9 \text{ °C}.$$

$$t_4 = 16 - 9 = 7 \text{ °C}.$$

Inlocuind valorile obținute în relația (24) se obține:

$$z = 7{,}9 \text{ mm}.$$

Scurtarea maximă a șinei lungi:

$$z = S \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot \left[\frac{(t_1 + t_2)^2}{4 \cdot p} + \frac{(t_3 + t_4)^2}{2 \cdot (p' - p)}\right] \qquad (24')$$

$$z = 125 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 11{,}52^2 \cdot 10^{-12} \times$$

$$\times \left[\frac{40^2}{4 \cdot 11{,}6} + \frac{16^2}{2 \cdot (30 - 11{,}6)}\right] = 1{,}46 \text{ cm}$$

$$z = 14{,}6 \text{ mm}.$$

Rostul de dilatație maxim este:

$$14{,}6 + 7{,}9 = 22{,}5 \text{ mm}$$

CONCLUZII

La o cale ferată fără joante rostul de dilatație determinat de nevoile de exploatare sau cel final se poate realiza în aceleași condiții ca la o cale obișnuită.

In ipoteza din exemplul de mai sus rostul este relativ mare, întrucît s-a admis închiderea lui la + 36°C. Dacă se cere ca rostul să se închidă la + 31°C, ca în R.D.G. și R.F.G. ipoteză care se poate adopta și la noi fără ca aceasta să influențeze asupra eforturilor din șina lungă, rostul maxim va fi mai mic de 20 mm, admis de multe administrații de căi ferate. Liniile fără joante construite cu rosturi obișnuite se comportă bine, fapt care a permis extinderea acestui sistem de lucru eliminîndu-se folosirea aparatelor de compensație, care sînt costisitoare și necesită o întreținere deosebită.

Elementele din articolul de mai sus sînt suficiente pentru a stabili atît rosturile de montare în funcție de temperatura la care se face sudura șinelor cît și cele necesare la înlocuirea unor porțiuni de șină defectă.

Pe sectorul experimental de cale ferată de la noi, între stațiile Moldoveni și Armășești, realizat cu joante finale obișnuite, cu toată căldura excesivă din vara anului 1957, linia fără joante s-a comportat bine, fără nici un inconvenient.

BIBLIOGRAFIE

Cărți străine traduse în limba romînă

1. SAHUNIANȚ G. M.: *Calea ferată și întreținerea ei.* Traducere din limba rusă, București, Editura tehnică a transporturilor, 1951, vol. I și II.
2. MISCENKO, K. N.: *Linia fără joante.* Traducere din limba rusă, București, Editura tehnică a căilor ferate, 1955.

Reviste străine

3. JACOPS, M.: *Șine de lungime nelimitată.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer, 1956, nr. 6 (iun.), pag. 453—473.
4. RUBIN H.: *Considerații asupra rosturilor de dilatație.* In Der Eisenbahner Ingenieur, nr. 2 (feb.), 1956.

Electroalimentarea posturilor secundare RC

de ing. T. BALICA
Secția CT. 2 — Arad

PRESUPUNÎND cunoscută funcționarea instalației, vom analiza în cele ce urmează numai sursa de electroalimentare.

ELECTROALIMENTAREA ACTUALĂ

Pentru alimentarea cu energie electrică a soneriei de apel, a releului S_2 din selector, a becului indicator, a bobinajului suplimentar de la releul S_1 și a circuitului microfonic, este utilizată drept sursă o baterie de acumulatoare feronichel (în instalațiile originale), care în mod periodic sînt transportate din stații la sediul sectorului sau alte centre pentru încărcare.

In funcție de traficul apelurilor, convorbirilor și a tipului de acumulatoare, periodicitatea de încărcare pentru elementele de tip TA1, TA2, TA3 și TA4 este cuprinsă între 10—30 zile.

Deși perioada de încărcare se stabilește în funcție de capacitatea bateriei și consumul mediu, totuși în exploatare se întîmplă destul de frecvent ca bateria să cadă înainte de expirarea termenului pentru încărcare, fapt ce provoacă mari neajunsuri personalului care conduce circulația trenurilor, precum și personalului de întreținere a instalațiilor de telecomunicații, care în mare parte execută programul în deplasare. Prin căderea bateriei (adică scăderea tensiunii sub o tensiune limită), operatorul de circulație pierde posibilitatea de a mai chema stația în cauză prin apel selectiv, iar în unele cazuri (în funcție de gradul de descărcare) și stația pierde posibilitatea de a efectua convorbiri cu operatorul, din cauza lipsei de curent microfonic. Cauzele care conduc la aceste căderi neprevăzute ale bateriei se datoresc numărului de apeluri diferite de la o perioadă de timp la alta (funcție de trafic), duratei diferite a convorbirilor, precum și stării tehnice a elementelor din baterie.

Un alt neajuns deosebit de important al actualului sistem de electroalimentare a posturilor secundare RC constă în faptul că transportarea bateriilor de la stații la centrul de încărcare și înapoi la stații consumă un important număr de oameni zile, datorită distanțelor mari la care se află stațiile, precum și timpilor mari de așteptare între trenuri. Acest neajuns este mai accentuat pe liniile unde instalațiile telegrafo-telefonice și RC sînt întreținute de sectoare diferite, deoarece timpii de montare și punere în funcție a bateriei (și eventual efectuarea unei revizii la selector și aparatul telefonic) sînt de multe ori foarte mici față de timpul de așteptare între trenuri și față de timpul necesar deplasării cu trenul.

Cel mai important motiv, pentru care se impune soluționarea electroalimentării posturilor secundare RC, îl constituie uzura generală a acumulatoarelor de feronichel. Pentru a putea înlocui acest tip de acumulatoare cu acumulatoare de plumb, care se fabrică la noi în țară, este necesar a trece la un nou sistem de exploatare în care bateriile să nu fie supuse la șocuri mecanice, loviri și transportări periodice pentru încărcare.

ELECTROALIMENTAREA DE LA REȚEA

Este cunoscut faptul că dintre diversele sisteme de furnizare a energiei electrice, rețeaua de curent alternativ este preferată atît din motive calitative cît și economice. Nu se poate însă, în cazul de față, aplica în mod direct această electroalimentare, datorită specificului instalațiilor care sînt construite pentru funcționare cu curent continuu și tensiune mult scăzută față de cea obișnuită a rețelei de curent alternativ. Trecerea de la o tensiune alternativă a rețelei (de obicei 110—220 V) la o tensiune continuă de aproximativ 4,8 V se poate realiza pe baza fenomenului de inducție, redresare și filtrare, folosind un transformator devoltor, un redresor cu cuproxid, seleniu, germaniu sau siliciu și filtru de netezire.

Conectarea bateriei la instalațiile de redresare poate fi efectuată pe cale electromecanică, folosind relee limitatoare sau pe cale manuală. Nu este indicată prima soluție în acest caz, deoarece instalația ar fi complicată în mod inutil și mult mai expusă deranjamentelor. Modul optim de conectare în cazul de față este încărcarea permanentă în tampon. Acest sistem de încărcare prezintă față de primul avantajul unei uzuri reduse a plăcilor din acumulatoare, asigurarea continuității electroalimentării, posibilitatea utilizării acumulatoarelor de plumb și un personal redus pentru întreținere.

In funcție de natura sarcinii pe care o debitează redresorul, schemele pot fi scindate în două grupe:

a) scheme de redresare pentru sarcini rezistive și inductive;

b) scheme de redresare pentru sarcini capacitive; iar după modul de conectare a elementelor redresoare, se disting scheme de redresare cu:

— redresarea unei siguranțe alternative;
— redresarea ambelor alternante;
— multiplicare de tensiune.

Ținînd seama de caracterul capacitiv al sarcinii în cazul de față, precum și de valoarea redusă a tensiunii și puterii necesare, se poate folosi cu succes schema de redresare monofazată cu sarcină capacitivă din fig. 1 în care procesul de redresare se explică astfel:

La conectarea inițială a redresorului, cînd tensiunea la bornele condensatorului C este egală cu zero, prin redresorul R va trece un curent din momentul în care la anodul redresorului se va aplica un potențial pozitiv. Prin aceasta condensatorul va începe să se încarce. Acest fapt va condiționa un salt mare de curent prin redresor. Pe măsura încărcării condensatorului, va crește tensiunea la bornele lui și se va micșora curentul de sarcină. Cînd condensatorul se va încărca pînă la tensiunea maximă, egală cu amplitudinea tensiunii $U_{2\,max}$ de la bornele secundarului transformatorului, curentul prin redresor se va anula și prin aceasta se va termina încărcarea condensatorului. Deoarece tensiunea din secundarul transformatorului va începe să se micșoreze, anodul redresorului va deveni negativ în raport cu catodul și redresorul nu va mai lăsa să treacă curent (este posibilă însă în cazul semiconductoarelor scurgerea unui mic curent invers).

In această situație condensatorul va fi scurtcircuitat prin rezistența de sarcină R_s și se va descărca prin ea. Pe măsura descărcării condensatorului, va scădea tensiunea la bornele sale.

Cînd capacitatea condensatorului C și rezistența de sarcină sînt mici (curentul de sarcină mare), condensatorul se va descărca repede și curentul de sarcină se va anula înainte ca procesul descris să reînceapă. Dacă însă capacitatea condensatorului C este mare, iar curentul de sarcină este mic, descărcarea condensatorului se va produce lent și la începutul alternanței pozitive următoare condensatorul va mai păstra încă o tensiune suficient de mare. In acest moment, catodul redresorului va rămîne mai pozitiv decît anodul și prin redresor nu va trece curent. Redresorul va începe să conducă curent numai după ce tensiunea din secundarul transformatorului va deveni mai mare decît tensiunea pe condensator. Astfel, durata de trecere a curentului prin redresor va fi mai mică decît 0,5 T. In acest caz are loc ceea ce se numește o tăiere a curentului. Deobicei, valorile capa-

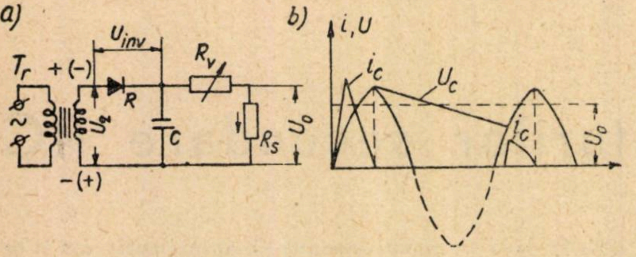


Fig. 1. *Schemă de redresare monofazată cu sarcină capacitivă:*

a — schema pentru redresarea unei alternanțe; *b* — forma de undă a curenților și tensiunilor

cităţii C și a rezistenței de sarcină R_s se aleg astfel încît durata de trecere a curentului să fie egală aproximativ cu 0,1—0,2 T.

Procesul descris se va repeta periodic în cazul schemei din fig. 1, *a* și poate fi ilustrat prin graficul reprezentat în fig. 1, *b*. Din acest grafic se vede că acțiunea capacității C conduce la mărirea componentei continue a tensiunii redresate U_0 și la micșorarea pulsației acestei tensiuni, această acțiune se manifestă cu atît mai puternic, cu cît este mai mare capacitatea condensatorului C și cu cît este mai mic curentul de sarcină. Frecvența pulsației tensiunii redresate este egală cu frecvența reţelei.

Dacă lipsește rezistența de sarcină ($R_s = \infty$), condensatorul încărcat nu se va descărca și tensiunea lui maximă va fi $U_{c\,max} = 1{,}41\ U_2 = U_{2\,max}$. Totodată, tensiunea inversă pe redresor, în momentul cînd prin el nu trece curent, va fi maximă și egală cu suma tensiunilor de pe condensator și secundarul transformatorului, adică $U_{inv\,max} = U_{2\,max} + U_{c\,max} = 2\ U_{2\,max}$.

Neajunsurile pe care le prezintă această schemă constau în tensiunea inversă mare și în faptul că valoarea eficace a curentului I_2 este de 2,5—3 ori mai mare decît curentul de sarcină I_0. Ţinînd seama de faptul că bateria de acumulatoare prezintă o sarcină de natură capacitivă, condensatorul C poate fi de valoare redusă față de cazul altor sarcini.

Cu ajutorul rezistenței R_v se poate regla valoarea curentului I_0 după necesitățile de consum pentru fiecare stație în parte.

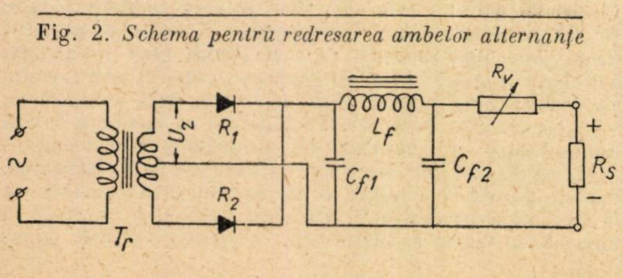
In fig. 2 este reprezentată o schemă de redresare monofazată a ambelor alternanțe, cu sarcină capacitivă, în care procesele descrise anterior se repetă cu o frecvență dublă. Fiecare redresor se blochează și se deblochează succesiv. La fiecare deblocare a unuia dintre redresoare se produce încărcarea condensatoarelor, iar în lipsa curentului are loc descărcarea lor prin sarcină. Pulsația tensiunii redresate are loc cu o frecvență dublă în comparaţie cu frecvența reţelei. Tot ceea ce s-a spus referitor la mărirea componentei continue și la micșorarea pulsației tensiunii redresate pentru schema din fig. 1, *a*, rămîne valabil și pentru schema din fig. 2.

Cu ocazia reviziilor se va controla nivelul și densitatea electrolitului, urmînd a face completarea necesară, precum și o încărcare de egalizare cu curentul prescris pentru fiecare tip de acumulator.

Curentul de sarcină

Stabilirea cu exactitate a curentului de sarcină este foarte dificilă, datorită numărului mare de parametri variabili care influențează valoarea lui. Este suficient să amintim că numărul de apeluri efectuate la stații de către operatorul de circulație diferă de la o stație la alta, de la o zi la alta chiar la aceeași stație, precum și că durata convorbirilor între impiegatul de mișcare și operatorul de circulație este diferită. Pentru a stabili totuși o valoare medie a curentului de sarcină, se pleacă de la constatarea practică a duratei de descărcare pentru fiecare tip de baterie (eventual pentru fiecare secție de circulație cînd traficul diferă mult).

Fig. 2. *Schema pentru redresarea ambelor alternanțe*



In ipoteza folosirii bateriilor compuse din acumulatoare feronichel de tipul TA1 (cu o capacitate de 10 Ah și 4,8 V) se constată practic că durata de descărcare este aproximativ de 10 zile, iar pentru bateriile formate din acumulatoare de tipul TA2, TA3 și TA4, durata de descărcare (funcție de capacitate) este de aproximativ 30 zile.

In funcție de capacitatea și durata de descărcare a bateriei, curentul mediu aproximativ de sarcină se determină cu relația:

$$I_0 = \frac{W}{t}$$

în care

W este energia în amperi-ore;

t — timpul unei perioade în ore. Inlocuind valorile în relația de mai sus se obține (pentru cazul elementelor de tip TA1):

$$I_0 = \frac{10}{10 \cdot 24} = 41 \cdot 10^{-3}\ \text{A}.$$

Pentru stațiile care sînt alimentate de la reţele cu furnizare intermitentă, cum sînt rețelele grupurile electrogene ale întreprinderilor de cariere, forestiere, mori etc., curentul mediu de sarcină se stabilește cu relația:

$$I_0 = \frac{W}{t_1}$$

în care t_1 este dat de relația;

$$t_1 = p_d\, n_f \qquad ;$$

p_d este perioada de descărcare exprimată în zile

n_f — numărul orelor dintr-o zi în care rețeaua este sub tensiune.

Dimensionarea elementelor

In funcție de curentul de sarcină, tensiune, frecvență și anumiți coeficienți ce depind de felul schemei, se poate trece la dimensionarea elementelor din schemele tratate anterior.

a) Schema pentru redresarea unei alternanțe în care se folosesc diodele cu seleniu.

In funcție de valoarea curentului de sarcină se alege tipul corespunzător de elemente redresoare. Diodele cu seleniu din seria T, avînd forma de șaibe cu diametrul de 18 mm (pe suport de aluminiu), suportă un curent maxim de 75 mA. In cazul de față acest tip de diodă poate funcționa cu un coeficient de solicitare redus. Intrucît curentul de sarcină este mai mic decît curentul maxim admis pe o diodă, nu este cazul să se lege în derivație mai multe diode.

Coeficientul auxiliar se determină cu relația:

$$A = \frac{\pi\, I_0\, R_r}{m\, U_0'}$$

în care:

I_0 este componenta continuă a curentului redresat în sarcină, egal cu $41 \,.\, 10^{-3}$ A;

U_0' — componenta continuă a tensiunii redresate la intrarea filtrului de netezire, egală cu 5,184 V (pentru o cădere în filtru de 8% U_0).

R_r — impedanța unei faze a redresorului, în Ω și se determină cu relația

$$R_r = R_i + R_{tr}$$

R_i fiind rezistența interioară a diodei, iar R_{tr} rezistența transformatorului dată de relația:

$$R_{tr} = R_2 + N_{tr}^2\, R_1$$

care nu poate fi determinată cu precizie decît după ce s-a făcut calculul transformatorului. Se face în primul rînd o determinare aproximativă folosind relația:

$$R_{tr}=K\frac{U_0'}{I_0\sqrt[4]{I_0\,U_0'}}=0{,}09\frac{5{,}184}{41\cdot 10^{-3}\sqrt[4]{41\cdot 10^{-3}\cdot 5{,}184}}=$$

$$=16{,}7\ \Omega$$

K fiind un coeficient ce depinde de frecvența rețelei (considerată 50 Hz) și tipul schemei, egal cu 0,09.

Rezistența interioară a diodei aleasă fiind $R_i = 14$ ohmi la o tensiune de 5,1 V, rezultă valoarea rezistenței pe fază:

$$R_r = R_i + R_{tr} = 16{,}7 + 14 = 30{,}7\ \Omega$$

m — numărul de faze al redresorului, care în cazul de față este egal cu 1.

Substituind valorile elementelor din relația coeficientului auxiliar se obține:

$$A=\frac{3{,}14\cdot 41\cdot 10^{-3}\cdot 30{,}7}{1\cdot 5{,}184}=0{,}76$$

Folosind diagramele din fig. 3, în funcție de coeficientul auxiliar A, se determină coeficienții B, D, F și H.

$$B = 1{,}43,\quad D = 1{,}83,\quad F = 4{,}2,\quad H = 1\,400$$

Valoarea eficace a tensiunii din secundarul transformatorului este

$$U_2 = BU_0' = 1{,}43\cdot 5{,}184 = 7{,}4\ \text{V}.$$

Valoarea curentului din secundarul transformatorului

$$I_2=\frac{I_0}{m}D=\frac{41\cdot 10^{-3}}{1}1{,}83=75{,}03\cdot 10^{-3}\,A$$

Amplitudinea tensiunii inverse pe redresor

$$U_{inv} = 2{,}85\ U_2 = 2{,}85\cdot 7{,}4 = 21{,}09\ \text{V}$$

Raportul de transformare pentru tensiunea de rețea $U_1 = 220$ V

$$N_{tr}=\frac{U_2}{U_1}=\frac{7{,}4}{220}=3{,}36\cdot 10^{-2}$$

Curentul din primarul transformatorului (ținînd seama de curentul de mers în gol) I_1 este dat de relația:

$$I_1 = 1{,}2\,N_{tr}\sqrt{I_2^2-I_0^2}=1{,}2\cdot 3{,}36\cdot 10^{-2}\sqrt{(75{,}03^2-41^2)}$$

$$10^{-6}=2{,}52\cdot 10^{-3}\,A$$

Numărul diodelor conectate în serie este

$$K=\frac{U_{inv}}{U_{inv}'}=\frac{21{,}09}{20}\approx 1$$

U_{inv}' fiind valoarea admisibilă a tensiunii inverse pe fiecare redresor.

Numărul total de diode folosite în redresor se determină cu expresia:

$$N = nkp = 1$$

în care:

n este numărul de redresoare legate în derivație;

k — numărul diodelor legate în serie în fiecare redresor;

p — numărul de redresoare din schemă (în schema cu montajul în puncte $p = 4$, în schema pentru redresarea ambelor alternanțe $p = 2$, iar în schema pentru redresarea unei singure alternanțe $p = 1$).

Acțiunea de redresare a condensatorului C din fig. 1 *a* se poate explica astfel. Componenta alternativă a curentului redresat se scurge prin condensatorul C și rezistența de sarcină R_s, conectate în paralel. Cînd capacitatea condensatorului C este mare, reactanța lui pentru componenta alternativă a curentului va fi mică și o mare parte din componenta alternativă a curentului va trece prin condensator, rămînînd ca o parte mai mică să treacă prin rezistența de sarcină. In acest caz, curenții din cele două ramuri în paralel se vor repartiza în conformitate cu relația:

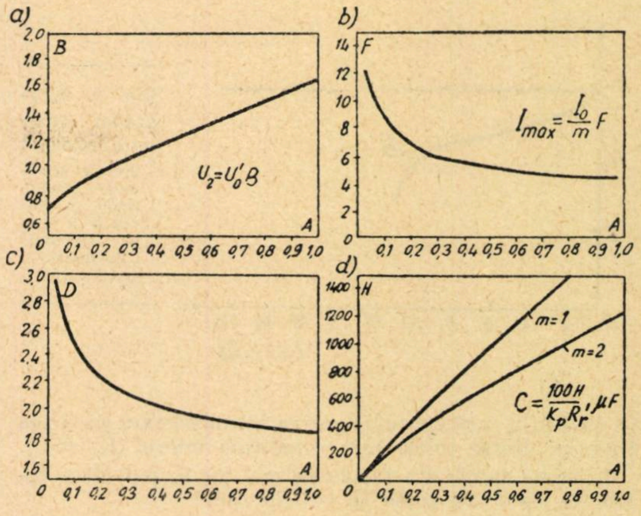


Fig. 3. *Diagrame pentru determinarea coeficienților de calcul B, D, F și H*

$$\frac{I_c}{I_{R_s}}=\frac{R_s}{X_c}$$

în care

$$X_c=\frac{10^6}{2\,\pi\,f\,m\,C}$$

X_c este reactanța capacității C;

f — frecvența rețelei, Hz;

C — capacitatea condensatorului, μ F;

m — numărul de faze al redresorului;

Pentru un coeficient de pulsație $K_p = 15\%$ și în funcție de coeficientul H determinat anterior, valoarea capacității rezultă din relația:

$$C=\frac{100\ H}{K_p\ R_r}=\frac{100\cdot 1\,400}{15\cdot 30{,}7}=300\ \mu\ \text{F}$$

Puterea transformatorului necesară este:

$$P_{tr} = 0{,}95\ U_2\,I_2 = 0{,}95\cdot 7{,}4\cdot 75{,}03\cdot 10 = 0{,}53\ \text{V A}$$

Folosind pentru bobinaj conductor emailat, avem:

$$Q_m\,Q_f = 1{,}6\ P_{tr} = 1{,}6\cdot 0{,}53 = 0{,}848\ \text{cm}^4$$

în care:

Q_m este secțiunea activă a miezului;

Q_f — suprafața ferestrei miezului pentru amplasarea înfășurării.

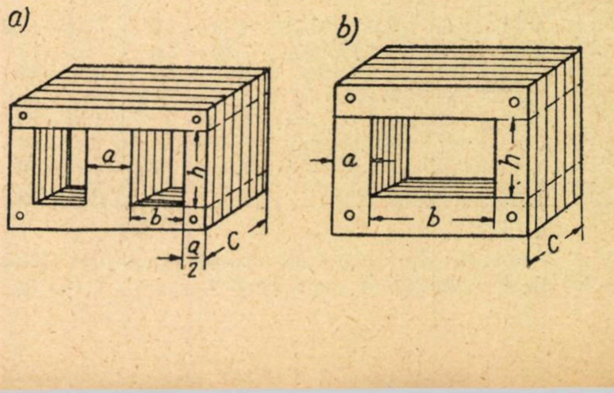
Intre dimensiunile tolelor (indicate în fig. 4), Q_m și Q_f există următoarele corelații:

$$Q_m = a\,c\,k_m$$

$$Q = b\,h$$

Fig. 4. *Miezuri de transformatoare*:

a — în manta; *b* — cu coloane



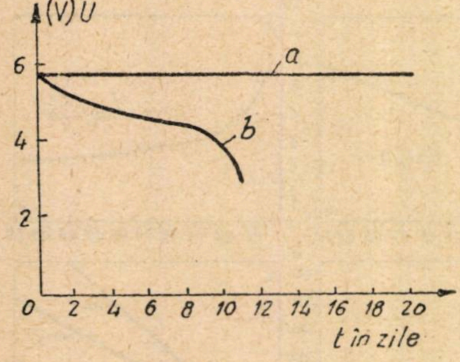


Fig. 5. *Diagrama tensiunii bateriei*:
a — în sistemul ,,încărcare permanentă''; b — în sistemul ,,încărcare-descărcare''

în care prin coeficientul K_m se ia în considerare grosimea izolației dintre tolele care constituie miezul (k_m=0,9).

Folosind datele din tabela de mai jos se pot alege tolele de tip *E* 10 avînd $Q_f = 0{,}75$ cm².

In funcție de produsul celor două secțiuni și valoarea Q_f rezultă:

$$Q_m = \frac{0{,}848}{Q_f} = \frac{0{,}848}{0{,}75} = 1{,}13 \text{ cm}^2.$$

Pentru $k_m = 0{,}95$ grosimea pachetului de tole este

$$c = \frac{Q_m}{k_m\, a} = \frac{1{,}13}{0{,}95 \cdot 1} = 1{,}19 \text{ cm}$$

Numărul de spire al înfășurărilor (considerînd inducția $B = 10\,000$ G_s)

$$n_1 = 48\,\frac{U_1}{Q_m} = 48\,\frac{220}{1{,}13} = 9\,350 \text{ spire}$$

$$n_2 = 52\,\frac{U_2}{Q_m} = 52\,\frac{7{,}4}{1{,}13} = 340 \text{ spire}$$

Diametrele conductoarelor înfășurărilor:

$$d_1 = 0{,}7\,\sqrt{I_1} = 0{,}7\,\sqrt{2{,}52 \cdot 10^{-3}} = 0{,}035 \text{ mm}$$

$$d_2 = 0{,}7\,\sqrt{I_2} = 0{,}7\,\sqrt{75{,}03 \cdot 10^{-3}} = 0{,}20 \text{ mm.}$$

b) Dimensionarea elementelor schemei din fig. 2 se execută în mod analog, utilizînd însă următoarele relații diferite:

— numărul fazelor de redresare $m = 2$;

— valoarea coeficientului *K* (pentru $f = 50$ Hz) este egală cu 0,18;

— curentul maxim prin redresor $I_{max} = 0{,}5\ FI_0$;

— curentul din secundarul transformatorului $I_2 = 0{,}5\ DI_0$;

Tipul tolelor	Dimensiunile					Limitele mărimilor	
	a cm	b cm	h cm	Q_f cm²	l_m cm	$Q_m\ Q_f$ cm⁴	$Q_m\ l_m$ cm³
E—10	1	0,5	1,5	0,75	5,57	0,75— 1,5	5,6—11,2
E—10	1	0,65	1,8	1,17	6,47	1,20— 2,4	6,5—13
E—11	1,1	1,15	3,4	3,9	10	4,7 — 9,4	12 —14
E—12	1,2	0,6	1,8	1,08	5,7	1,56— 3,12	8 —16
E—12	1,2	1,2	2,6	3,12	9,5	4,5 — 9	13.5—26
E—12	1,2	1,6	4,8	7,68	14,7	11— 22	21 —42
E—14	1,4	0,7	2,1	1,47	7,8	2,9 — 5,8	15 —30
E—15	1,5	1,35	2,7	3,65	10	8,2 —16,4	22,5—45

— curentul din primarul transformatorului (ținînd seama de curentul de mers în gol), $I_1 = 1{,}7\ N_{tr}\ I_2$;

— capacitățile filtrului $C_{f1} = C_{f2} = C_f$ se determină cu relația:

$$C_f \geqslant \frac{40}{m^2\, L_f}$$

iar inductanța filtrului

$$L_f = \frac{10\ K_n}{m^2\, C_f}$$

în care K_n este coeficientul de netezire al filtrului dat de relația:

$$K_n = \frac{K_{p1}}{K_p}$$

în care

K_{p1} este coeficientul de pulsație a tensiunii la intrarea filtrului;

K_p — coeficientul de pulsație a tensiunii la ieșirea filtrului.

In fig. 5, *a* se dă diagrama tensiunii funcție de timp a unei baterii de tipul *TA*1 încărcată prin metoda de completare permanentă, cu redresorul calculat anterior și experimentat la o stație cu trafic mediu iar, în fig. 5,*b* diagrama aceleeași baterii pentru cazul exploatării în sistemul actual.

Din compararea celor două diagrame, rezultă evident avantajul noului sistem și din punct de vedere al menținerii tensiunii la o valoare aproape constantă.

Considerente economice

Ținînd seama de actualul grad de dezvoltare a regulatorului de circulație la calea ferată și în ipoteza descărcării a 15% din numărul total de acumulatoare într-un interval de 10 zile, 45% în 20 zile și 40% în 30 zile, în decurs de un an se cheltuiește aproximativ pentru încărcarea acumulatoarelor de la posturile secundare RC pe întreaga țară un număr de oameni zile:

$$N = \frac{n_p \gamma p_1}{s\, \alpha_1} + \frac{n_p \gamma p_2}{s\, \alpha_2} + \frac{n_p \gamma p_3}{s\, \alpha_3} = \frac{1\,380 \cdot 365 \cdot 0{,}15}{3 \cdot 10} + \frac{1\,380 \cdot 365 \cdot 0{,}40}{3.\ 20} + \frac{1380 \cdot 365 \cdot 0{,}40}{3.\ 30} \approx 8\,500 \text{ om zi}$$

n_p fiind numărul aproximativ de posturi secundare $n_p = 1\,380$;

γ — numărul zilelor dintr-un an, $\gamma = 365$;

$\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3$ — perioadele de descărcare a acumulatoarelor considerate $\alpha_1 = 10$ zile; $\alpha_2 = 20$ zile și $\alpha_3 = 30$ zile;

$p_1 p_2 p_3$ — procentajele pe tipuri de acumulatoare $p_1 = 15\%$, $p_2 = 45\%$, $p_3 = 40\%$;

s — numărul bateriilor înlocuite de un om zi, $s = 3$.

Considerînd că la 50% din numărul total al posturilor secundare se poate aplica acest sistem de electroalimentare de la rețea se obține o economie de aproximativ $N' = 4\,250$ om zi sau exprimat în lei: $B = N'\ (d + S) = 4\,250\ (7 + 23) = 127\,500$ lei.
unde *d* este diurna medie considerată 7 lei/om zi, iar *S* salariul mediu considerat 23 lei/om zi.

Ținînd seama de cheltuielile necesare pentru confecționarea redresoarelor și durata aproximativă de amortizare, valoarea *B* va fi diminuată cu 59 lei/an.

Total $D = 59 \cdot n_p \cdot 0{,}5 = 40\,710$ lei.

Rezultă o economie aproximativă:

$$E = B - D = 127\,500 - 40\,710 = 86\,790 \text{ lei anual.}$$

Pe lîngă considerentele de ordin economic, mai prezintă importanță și faptul că numărul deranjamentelor cauzate de descărcarea prematură a acumulatorilor va fi mult redus, precum și posibilitatea de utilizare a acumulatoarelor de plumb.

J. 15522/64
LEFORDITVA

Formarea şi combaterea pungilor de balast

de ing.
VLADIMIR G. ENACOVICI

PROBLEMA consolidării terasamentelor de pe reţeaua noastră de căi ferate se impune din ce în ce mai mult pe măsura creşterii continu a traficului şi a vitezelor de transport, care cer locomotive din ce în ce mai grele şi care impun pentru siguranţa circulaţiei necesitatea unor terasamente stabile. Pe de altă parte, terasamentele vechi, solicitate la sarcini crescînde, prezintă fenomene avansate de degradare, mai ales că, fiind construite înainte de dezvoltarea şi aplicarea principiilor de mecanica pămînturilor conţin în multe cazuri importante vicii de execuţie. De altfel la multe din aceste terasamente studiile prealabile de teren şi proiectele de execuţie, sînt necunoscute sau pierdute din timpul ultimului război.

Studiile făcute ulterior au arătat că unele ramblee sînt construite din materiale locale necorespunzătoare şi fără respectarea prescripţiilor constructive, defecte care provoacă degradări progresive şi aduc mari prejudicii în exploatare.

Cheltuielile de întreţinere şi de consolidare a terasamentelor degradate sînt considerabil de mari, fără a se putea ajunge totuşi la o ameliorare evidentă.

CAUZELE FORMĂRII PUNGILOR DE BALAST

Căile ferate, care pătrund pînă în cele mai îndepărtate colţuri ale ţării, străbat terenuri variate cuprinzînd întreaga gamă de pămînturi existente în ţara noastră.

Este cunoscut că, dintre toate aceste pămînturi, cele în care se produc cele mai frecvente degradări ale taluzurilor şi platformelor de terasamente sînt pămînturile coezive, datorită proprietăţii de reţinere şi legare a apei, şi în special argilele grase, cu indice de plasticitate ridicat.

Pămînturile drenante, pietrişurile şi nisipurile, prin faptul că lasă să treacă apa prin ele (atunci cînd aceste ape au o scurgere naturală) reprezintă materialele cele mai bune pentru ramblee.

In cele ce urmează vom examina, pe baza documentaţiei pe care o avem la dispoziţie şi a experienţei lucrărilor executate în ultimul timp la noi, numai un aspect al deformărilor şi degradărilor din terasament şi anume *formarea pungilor de balast în plaformele de cale ferată.*

Rambleele executate din pămînturi coezive-argiloase, ca şi debleele tăiate în terenuri de acest fel, în urma unei umeziri excesive, se înmoaie şi se deformează fie sub forma unor alunecări de taluz atunci cînd rezistenţele la tăiere descresc sub o anumită limită, fie sub forma unor degradări de platformă atunci cînd capacitatea portantă la nivelul căii este depăşită.

Principiul de bază al construirii terasamentelor este ca întregul ansamblu de amenajări din zona căii ferate să fie astfel alcătuit, încît apele meteorice sau cele provenite de la cale să se scurgă în mod normal, cît mai repede şi cît mai departe. Pentru acest motiv platforma căii, adică suprafaţa pe care este aşezată suprastructura, se execută cu declivităţi transversale, bine compactată şi preferabil acoperită de un covor hidrofug, pentru ca apele să nu poată pătrunde în corpul terasamentului.

Eforturile dinamice provenite din sarcinile utile sînt transmise platformei prin intermediul prismei de balast. Inălţimea prismei de balast este astfel calculată încît presiunea transmisă pe platformă să nu întreacă în nici un punct capacitatea portantă a pămîntului; în mod obişnuit presiunea pe platformă este de ordinul a 1 kg/cm^2.

Executarea neraţională a rambleelor, cu pămînturi de proastă calitate, necompactate suficient sau compactate neuniform — ca şi săparea debleelor în orizonturi afînate şi cu indici mecanici necorespunzători, fără o tratare prealabilă — duce inevitabil la tasări inegale ale platformei.

Pungile de balast sînt depresiuni în platforma terasamentului, umplute de obicei cu balast, uneori cu zgură sau alt material drenant provenit de la ridicarea de nivel a căii.

Aceste pungi în care apa se adună fără posibilitate de scurgere, iau naştere din următoarele cauze:

— în urma unor gropi iniţiale pe platforma căii şi dezvoltate ulterior printr-un proces de modificare în timp a caracteristicilor fizico-mecanice ale pămîntului de sub groapă;

— în urma unor tasări inegale ale platformei, prin depăşirea capacităţii portante a pămîntului.

După cum se vede, formarea pungilor de balast — denumite de unii autori şi ,,pungi de apă'' — este un fenomen caracteristic platformelor constituite din pămînturi coezive-impermeabile.

Uneori fenomenul începe chiar de la execuţia terasamentului. De exemplu, prin aşezarea direct pe platformă a liniei de lucru, înainte de ridicarea liniei pe balast, la o execuţie fără suficiente pante transversale, se formează sub fiecare traversă gropi închise în formă de ,,albii'', care reprezintă faza incipientă a viitoarelor degradări de platformă.

Fiind un defect specific platformei, aceste gropi, se pot forma atît la ramblee cît şi la deblee. Cu toate acestea ele sînt mult mai frecvente în umpluturi unde uniformitatea compactării se realizează mai greu în mod artificial.

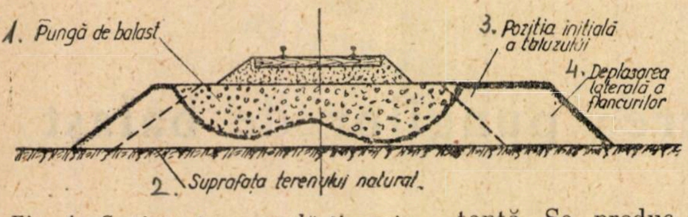

1. Pungă de balast
2. Suprafața terenului natural.
3. Poziția inițială a taluzului
4. Deplasarea laterală a flancurilor

Fig. 1. *Secțiune transversală tip printr-un rambleu cu pungi de balast*

Fenomenul constă dintr-o transformare lentă a caracteristicilor argilei. Se observă astfel, la sondajele făcute prin terasament, o creștere a indicelui de plasticitate imediat sub fundul pungii.

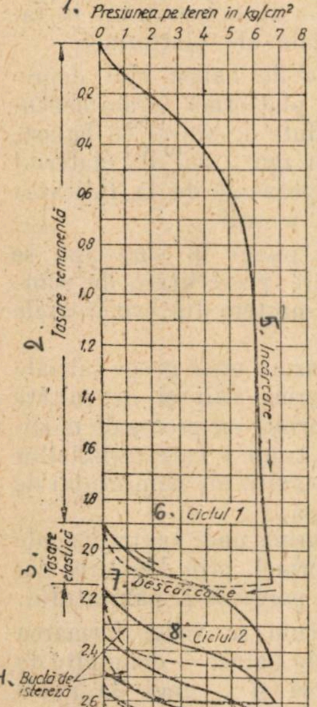


Fig. 2. *Graficul relației dintre deformații și sarcini repetate*

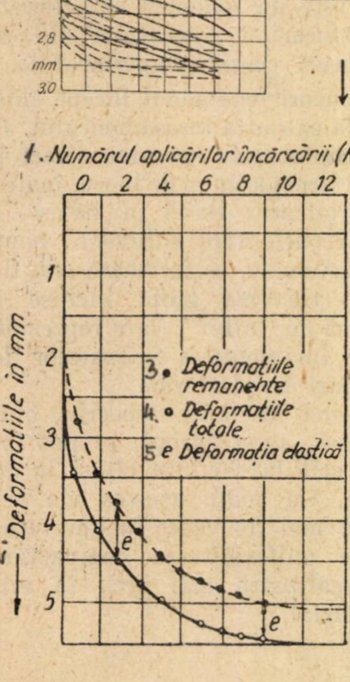


Fig. 3. *Creșterea deformațiilor remanente cu numărul de aplicări ale sarcinii (după N. N. Ivanov)*

In contact îndelungat cu apa, pămîntul argilos își modifică compacitatea și capacitatea portantă. Se produc tasări și deci denivelări la cale, ceea ce necesită, din partea organelor de linie, noi cantități de balast sau zgură pentru a ridica linia la nivel, cantități care pătrund în aceste pungi ca într-un sac fără fund, astfel încît fenomenul continuă și se dezvoltă progresiv.

Cum umplerea cu balast și burarea liniei se face sub fiecare șină, unde eforturile transmise și îndesarea balastului sînt maxime, punga de balast capătă o formă caracteristică, cu depresiuni ca doi bulbi sub fiecare fir (fig. 1).

Lăsarea continuă a platformei are ca efect o deplasare laterală a taluzurilor rambleelor, iar în cazul debleelor o refulare accentuată în șanțuri și la baza taluzurilor.

Deformarea platformei este agravată mai ales de trecerea convoaielor din ce în ce mai grele și cu viteze mari de circulație. Sarcinile dinamice produse de aceste convoaie grele și lungi provoacă, prin repetarea îndelungată a încărcărilor, o creștere a deformației terenului, care depășește cu mult deformația corespunzătoare încărcării statice. Efectul sarcinilor repetate se observă în special în dreptul joantelor. In aceste puncte de discontinuitate a șinei se produc efecte de șoc în terasament, care au ca rezultat o dezvoltare mai accentuată a pungilor de balast.

Problema deformațiilor sub sarcini repetate n-a fost încă suficient studiată, deși prezintă o importanță excepțional de mare pentru calculul stabilității terasamentelor de cale ferată.

Compresibilitatea terenului la nivelul platformei este arătată grafic în fig. 2. La primele cicluri ale aplicării sarcinilor, deformațiile permanente sînt inferioare deformațiilor produse de sarcina statică, aceasta din cauză că aplicarea cu viteză mare a încărcării nu poate produce deformația completă a terenului, fiind necesară, în special în cazul pămînturilor coezive, trecerea unui anumit timp pentru ca particulele să-și deplaseze pozițiile relative, timp definit de necesitatea eliminării apei din pori și de desfășurarea întregului proces de consolidare. Prin continuarea impulsurilor, în ciclurile următoare, deformația continuă, ajungînd după cîteva aplicări ale sarcinii la valoarea deformației statice.

Curbele de istereză care se formează ilustrează energia consumată pentru eliminarea apei din pori și reașezarea particulelor într-o nouă poziție de echilibru.

Se știe însă că, la aplicarea statică a unei sarcini, comprimarea pămîntului nu realizează practic niciodată o poziție perfect stabilă pentru toate particulele cuprinse în masa de teren, o parte din ele rămînînd într-o poziție de nestabilitate relativă. Continuarea ciclurilor de încărcări produce mai departe deformația straturilor de pămînt, prin reașezarea particulelor nestabile. Deformațiile remanente se micșorează din ce în ce, devenind după un anumit număr de încărcări și descărcări deformații elastice.

Din datele experimentale de laborator ale lui N.N. Ivanov rezultă că, în urma aplicării repetate a sarcinilor, curba care reprezintă relația dintre deformații și numărul de încărcări are o alură logaritmică (fig. 3). Această relație se poate exprima printr-o formulă empirică:

$$s_N = \alpha + \beta \log N \qquad (1)$$

în care:

s_N este tasarea totală după aplicarea de N ori a sarcinii;

N — numărul de aplicări ale sarcinii;

α și β— coeficienți care depind de situația locală (natura terenului, valoarea sarcinii, viteza convoiului etc.).

După cum se vede, aceste date sînt pur teoretice, avînd deocamdată o valoare calitativă.

Este absolut necesară organizarea unor experimentări pe teren pentru a se determina, în condițiile specifice ale căilor ferate, valorile coeficienților din relația (1).

Determinarea experimentală a coeficienților α și β se poate face prin măsurarea directă a tasărilor produse la nivelul platformei de trecerea trenurilor, ținîndu-se seama de valoarea forțelor din convoi, de numărul de osii și de viteza de circulație. Dispozitivul de măsurare s-ar putea realiza cu mijloace simple, folosind, spre exemplu, un disc plat așezat pe suprafața platformei și care ar avea o tijă verticală gradată, astfel încît deformațiile platformei să se poată citi pe gradațiile tijei (fig. 4).

Este indicat ca montarea acestor dispozitive să se facă în dreptul joantelor, unde transmiterea eforturilor dinamice este mai intensă.

DEZVOLTAREA PUNGILOR DE BALAST

Dezvoltarea ulterioară depinde de o serie de factori condiționați de situațiile locale.

Mai întîi, de foarte mare importanță este natura pămîntului care constituie terasamentul. In general, pămînturile pulverulente afînate, cu o compresibilitate foarte mare, nu sînt admisibile pentru construcția rambleelor.

In aceste pămînturi sarcinile dinamice provoacă vibrații care au efecte negative asupra proprietăților mecanice. Experiențele lui D.D. Barkan au dovedit că vibrațiile transmise pămînturilor pulverulente produc o micșorare a unghiului lor de frecare interioară, fenomen care se manifestă mai intens la o anumită umiditate critică. Frecarea interioară se poate într-atîta micșora în aceste terenuri supuse acțiunii sarcinilor dinamice cu frecvență mare, încît terenul începe să se comporte ca un lichid vîscos. Această proprietate a fost de aceea denumită *vibroviscozitate.*

Vibroîndesarea se manifestă în special în pămînturile fine lipsite de coeziune sau cu o coeziune slabă.

Argilele grase, destul de răspîndite pe traseele C.F.R., dau frecvente cazuri de degradare a platformei, în special argilele cu grad mare de dispersiune și care prezintă fenomene de tixotropie. In astfel de pămînturi, procesul are o desfășurare sezonieră, datorită efectelor accentuate de contracție și umflare.

In perioadele secetoase de vară argila crapă la suprafața taluzurilor, păstrîndu-și consistența plastică sub punga de balast, unde umezeala se menține. Crăpăturile din contracție pot fi considerabil de largi și adînci și produc o deplasare laterală a taluzurilor, ceea ce face posibilă tasarea zonei plastice din mijlocul rambleului.

In perioadele ploioase apa pătrunde prin crăpăturile aflate pe taluz iar argila se umflă, deplasînd taluzurile tot lateral, deoarece pămîntul de sub cale fiind mai compactat opune o mai mare rezistență umflării argilei spre interior.

Fenomenul de deformare se repetă ciclic, cu efecte progresiv mai active.

La temperaturile negative din timpul iernii, pămîntul îngheață începînd din zona taluzurilor, mai expusă frigului. Formarea lentilelor de gheață este alimentată de migrația apei din interiorul terasamentului, sub forma unui curent continuu de apă atrasă osmotic spre limita zonei de răcire. In pămînturile argiloase sau argilo-prăfoase forța de aspirație osmotică a umezelei de către lentilele de gheață în formare este foarte puternică, astfel încît aceste lentile cresc continuu în tot timpul perioadei de iarnă.

Odată cu creșterea temperaturii și topirea gheții rezultă un exces de apă care înmoaie terasamentul și îi micșorează foarte mult calitățile mecanice.

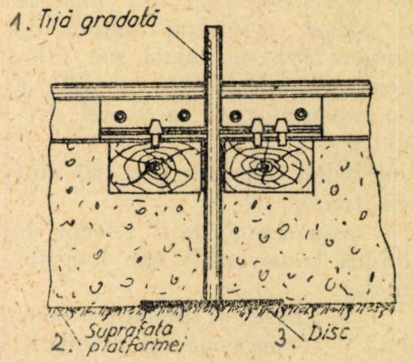


Fig. 4. *Dispozitiv pentru măsurarea deformațiilor platformei*

In masa pămînturilor argiloase sau argilo-prăfoase se mai creează o perturbare structurală datorită incluziunilor fine de gheață din pori, care produc prin topire o afînare urmată de o tasare suplimentară.

O consecință a fenomenelor periodice de îngheț-dezgheț în dezvoltarea ulterioară a pungilor de balast este ramificarea lor înspre taluzuri.

Pungile de balast capătă cu timpul forme curioase în spațiu, cu ramificări care se dezvoltă mai intens pe direcțiile în care compactitatea este micșorată, adică spre taluzuri.

Adîncimea pungilor de balast ajunge din ce în ce mai mare și poate cuprinde la un moment dat volumul inițial al rambleului, pînă la nivelul terenului de bază.

Flancurile terasamentului refulează continuu mari cantități de pămînt, care necesită mereu decapări și retaluzări, iar menținerea la nivel a căii, care se tasează neîncetat, devine problema de fiecare zi a echipelor locale de întreținere.

METODE CURENTE DE CONSOLIDARE

Se știe că, în general, lucrările de consolidări și în special consolidările de terasamente se deosebesc de celelalte construcții printr-un cost relativ ridicat, fără ca să prezinte totuși o deplină siguranță în reușita lucrărilor proiectate. Această incertitudine se remarcă mai ales atunci cînd este vorba de pungi de balast.

După cum am arătat mai înainte, pungile de balast au o dezvoltare în spațiu destul de bizară, cu ramificații în toate sensurile. Depistarea acestora, cu precizarea conturului pe întreaga lungime a terasamentului degradat este în momentul de față imposibilă cu mijloacele pe care le avem și în limita unor cheltuieli rezonabile. S-au imaginat unele dispozitive, bazate pe rezistivitate electrică, dar care nu au deocamdată o utilizare curentă.

Metodele de consolidare folosite obișnuit în practica unităților noastre de căi ferate urmăresc drenarea apei din pungile de balast printr-un sistem de scurgere gravitațională sau înlocuirea completă sau parțială a terasamentelor cu material drenant.

Metodele curente (fig. 5) sînt următoarele:

— executarea unui sistem de drenuri transversale sau longitudinale;

— decaparea și înlocuirea completă a terasamentului degradat, pînă la circa 0,20 m sub adîncimea maximă a pungilor de balast;

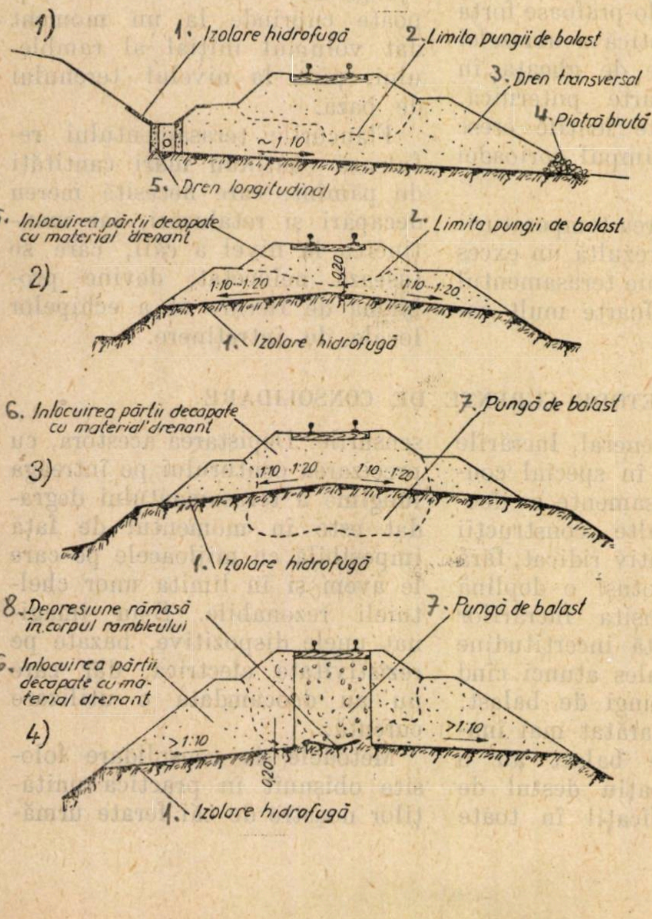
— decaparea pînă la un anumit nivel a pungii de balast și interceptarea cu un strat hidroizolator, peste care se completează terasamentul;

— decaparea laterală și înlocuirea terasamentului pînă la capetele traverselor.

Drenuri transversale

Construirea de *drenuri transversale* în umplutura de pămînt coeziv-impermeabil, în care se formează de obicei pungile de balast, este o măsură care nu poate rezolva decît temporar și pe o mică rază de acțiune problema asanării pungilor și a aerisirii terasamentului.

Fig. 5. *Metode curente de consolidare a terasamentelor degradate:*
1 — asanare printr-un sistem de drenuri; *2* — decaparea completă a pungii de balast; *3* — interceptarea pungilor de balast; *4* — decapări laterale ale rambleului


1)
1. Izolare hidrofugă
2. Limita pungii de balast
3. Dren transversal
4. Piatră brută
~1:10
5. Dren longitudinal
6. Inlocuirea părții decapate cu material drenant
2. Limita pungii de balast
2)
0,20
1:10—1:20
1:10—1:20
1. Izolare hidrofugă
6. Inlocuirea părții decapate cu material drenant
7. Pungă de balast
3)
1:10 1:20
1:10 1:20
1. Izolare hidrofugă
8. Depresiune rămasă în corpul rambleului
7. Pungă de balast
6. Inlocuirea părții decapate cu material drenant
4)
>1:10
>1:10
0,20
1. Izolare hidrofugă

In apărarea metodei se afirmă uneori că, dacă drenurile sînt destul de dese, adică la distanțe de max. 5 m , ele pot constitui elemente rigide care să susțină terasamentul și să localizeze zonele mai degradate, în care s-ar mai putea încerca și alte metode. Această afirmație însă este curînd dezmințită de desfășurarea ulterioară a fenomenelor. In imediata apropiere a unui dren poate exista o depresiune în platformă în care să se continue nestingherit procesul de tasare și de refulare a taluzurilor. Oricît de dese ar fi, drenurile sînt după un anumit timp acoperite de masa argiloasă în mișcare. Infundarea drenurilor, de altfel totdeauna foarte posibilă, le transformă în pungi închise și nu face decît să adîncească și să agraveze degradarea terasamentului.

Din punctul de vedere al tehnologiei de execuție, drenurile sînt lucrări scumpe care necesită închideri de linie și restricții temporare de viteză. Săparea șliturilor transversale se face la adăpostul unor podețe provizorii care cer manipulări complicate și impun, pe lungă durată, stînjenirea circulației normale. Sprijinirea pereților săpăturii se face cu cantități importante de lemn de construcție, material care trebuie folosit cu multă economie.

Decaparea completă

Cea mai radicală metodă este *decaparea completă* a părții superioare a terasamentului pînă sub nivelul pămîntului alterat și înlocuirea lui cu material drenant de bună calitate. Acest procedeu, la care s-a recurs la noi în situații grele, este totuși rentabil numai dacă se asociază cu o refacție generală a căii pe întreaga porțiune. La baza decapării, suprafața de pămînt trebuie tratată cu o deosebită atenție, pentru a nu fi posibilă continuarea degradării. In acest scop, suprafața de bază se execută cu pante transversale de 1 : 10 pînă la 1 : 20, se compactează printr-un procedeu potrivit, de preferință cu maiuri mecanice, și se acoperă cu un covor hidroizolator, care poate fi o substanță bituminoasă sau un strat de beton argilos.

Lucrarea necesită scoaterea din exploatare a liniei pe un termen relativ lung.

Sub circulație, înlocuirea terasamentului se poate realiza pe porțiuni de șlițuri succesive, la adăpostul unor podețe provizorii și cu restricții de viteză.

Decaparea incompletă

Decaparea incompletă a rambleului, cu interceptarea pungilor de balast la un anumit nivel sub platformă, realizează o economie numai la volumul decapărilor și umpluturilor, rămînînd neschimbat procesul tehnologic de execuție, care necesită aceleași podețe provizorii și restricții în circulația normală a trenurilor.

Decaparea laterală

O măsură mai economică, încercată în ultimul timp la unele ramblee de la noi, este *decaparea laterală* a terasamentului pînă la nivelul minim al pungilor de balast și înlocuirea lui cu material drenant, după ce, bineînțeles s-au dat pante de scurgere și s-au impermeabilizat suprafețele de bază.

Avantajul metodei este de a nu mai necesita podețe provizorii și închideri de linie. Soluția însă nu exclude restricțiile de viteză și sprijinirile.

Fiind de puțin timp practicată la C.F.R., nu se pot încă face precizări cu privire la rezultatele obținute cu această metodă. In orice caz, este evident că procedeul nu rezolvă situația din mijlocul rambleului, unde este foarte probabil să continue procesul de degradare în curs de desfășurare. Problema care se mai pune în plus este realizarea unei legături intime între miezul terasamentului comprimat și noile flancuri laterale. Neomogenitatea rambleului în secțiune transversală poate prezenta pericolul unor forfecări pe suprafețele de separație, avînd drept consecință o repartizare a sarcinilor pe o suprafață micșorată și eventual alunecări de taluz.

In cazuri izolate se mai preconizează, ca o măsură expeditivă și economică, baterea în corpul rambleului a unor *tuburi perforate*, de regulă metalice, care ajung pînă în fundul pungii umplute cu apă, evacuează apa și ventilează terasamentul. In felul acesta se poate obține evacuarea unei oarecare cantități de apă. Metoda are un vădit caracter de întîmplare, cu rezultate locale și sporadice. De altfel chiar cînd nimeresc o pungă cu apă, tuburile se colmatează repede și în scurt timp sînt scoase din funcțiune.

CONCLUZII

Din această examinare succintă se poate trage concluzia că metodele curente de consolidare sînt în general scumpe și uneori insuficient de sigure în ceea ce privește rezultatele obținute.

In afară de lucrările de consolidare necesare, cheltuielile de întreținere curentă pentru ridicarea continuă a căii la nivel și pierderile în exploatare cauzate de micșorarea sensibilă a capacității de transport pe zonele cu restricții de circulație, reprezintă o sarcină grea și permanentă pentru administrația C.F.R.

Iată de ce apar pe deplin justificate eforturile care se fac în ultimul timp, de a se găsi și alte metode mai economice și mai eficiente pentru rezolvarea problemei terasamentelor degradate.

Introducerea și răspîndirea metodelor moderne de tratare și consolidare a terasamentelor de cale ferată este soluția cea mai sigură, menită să rezolve cu succes și în condiții de economie probleme importante pe care le pun terasamentele degradate. Una din aceste metode este injectarea pungilor de balast cu amestec de ciment, pe care o vom expune în alt număr al revistei.

BIBLIOGRAFIE

1. SAHUNIANȚ, G. M. — *Calea ferată și întreținerea ei*, Vol. I, Editura Tehnică a Transporturilor, 1951.
2. IVANOV, N. N. și PONOMAREV P. P. — *Calitățile constructive ale pămînturilor*, TIAT, Lengosstroiizdat, 1932.
3. BARKAN, D. D. — *Dinamica pămînturilor de fundații și a fundațiilor*. Mașstroiizdat, 1948.
4. STĂNCULESCU, I. — *Metode de consolidare a terasamentelor de cale ferată*. Editura Căilor Ferate, 1958.

Indicii care caracterizează productivitatea comparativă a locomotivelor

PENTRU aprecierea diferitelor tipuri de tracțiune, o mare însemnătate o prezintă compararea justă a locomotivelor electrice, diesel-electrice și cu abur în ceea ce privește puterea, productivitatea lor și consumul de combustibil. Unele noțiuni care caracterizează forța de tracțiune și puterea unei locomotive, stabilite odinioară la locomotive cu abur, sînt folosite însă uneori în mod mecanic și pentru locomotivele electrice și diesel-electrice, ceea ce duce la unele concluzii eronate. Această problemă este tratată mai jos de către profesorul A.M. Babicov prin compararea unei locomotive cu abur seria FD, a unei locomotive diesel-electrice cu două unități TE3 și a unei locomotive electrice VL 22^M, locomotive ce sînt apropiate ca putere (tabela 1).

Din această tabelă se vede că raportul de putere al acestor locomotive se schimbă brusc în funcție de viteza la care se face comparația. De aceea, dacă se raportează productivitatea locomotivei în tone kilometri la puterea teoretică (de calcul). la forța de tracțiune sau la greutatea aderentă a locomotivei, atunci în multe cazuri indicele de productivitate al locomotivei, exprimat ca mai sus, va fi la locomotiva FD egal sau chiar mai mare decît la locomotiva electrică VL 22^M, ceea ce nu corespunde cu realitatea.

Asemenea indici sînt o urmare a faptului că normele de forță de tracțiune de calcul și de putere a locomotivelor se stabilesc pe baza Regulamentului de efectuare a calculelor de tracțiune în baza unui număr de parametri tehnici ai locomotivei, precum și cu considerarea factorilor de exloatare: felul trenului, utilizarea completă a capacității de tranzit și așa mai departe. Pe de altă parte, puterea agregatelor de forță instalate pe locomotivă se determină numai prin parametrii lor tehnici și, prin urmare, această putere caracterizează locomotiva într-o mai mare măsură decît puterea de calcul. De aceea pentru obținerea unor indici mai exacți ai productivi-

Tabela 1

Indicii	Locomotiva cu abur FD	Locomotiva diesel-electrică TE3	Locomotiva electrică VL 22^M
Greutatea aderentă a locomotivei, în %	100	252	132
Forța de tracțiune tangențială de calcul (după normele Regulamentului de calcule de tracțiune), în %	100	178	147
Puterea tangențială de calcul (la forța de tracțiune și viteza nominală în rampă), în % . .	100	162	225
Puterea tangențială realizată la o viteză medie de 40 km/h, în %	100	120	185
Puterea tangențială realizată la o viteză de 80 km/h, în %	100	98	40
Puterea instalată sau de construcție (puterea agregatelor de forță instalate pe locomotivă), în %	100 puterea indicată	154 puterea efectivă	125 puterea uniorară

tății relative a locomotivelor trebuie ca tonele kilometri realizate să fie raportate, nu la forța de tracțiune și la puterea de calcul, care într-o anumită măsură sînt valori arbitrare, ci la puterea agregatelor de forță ale locomotivei, adică la puterea motorului diesel (la locomotiva diesel-electrică), a motorului electric (la locomotiva electrică) și a motorului cu abur (la locomotiva cu abur).

Totuși, se întîmpină dificultăți din cauză că unele noțiuni admise în prezent care caracterizează forța de tracțiune și puterea locomotivei cu abur, a locomotivei diesel-electrice și a locomotivei electrice nu sînt omogene. Acest lucru se reflectă în tabela 1, unde pentru aprecierea puterii instalate a locomotivelor a fost nevoie să se compare puterea indicată a locomotivei cu abur, cu puterea efectivă a locomotivei diesel-electrice și cu puterea uniorară a locomotivei electrice. Aceste noțiuni nu sînt desigur identice. Pentru posibilitatea comparării puterii și a productivității locomotivei cu abur, a locomotivei diesel-electrice și a locomotivei electrice este nevoie de a se unifica într-o măsură oarecare noțiunile care caracterizează aceste puteri.

SCURT STUDIU AL ACESTEI PROBLEME

Orice locomotivă poate fi privită ca un transformator de energie, care transformă energia primită în lucrul mecanic ce determină forța de tracțiune cheltuită pentru remorcarea trenului.

Considerînd orice locomotivă ca un transformator de energie, se pot distinge la ea trei elemente de bază care determină și limitează forța de tracțiune și puterea realizată de acel transformator de energie:

1) generatorul corpului motrice al motorului sau primul generator de energie (cazanul de abur, camera de ardere a motorului diesel);

2) motorul cu mecanismul de transmisie (mașina cu abur cu transmisie prin mecanismul bielă-manivelă, generatorul diesel cu motoarele electrice de tracțiune și reductorul, motoarele electrice de tracțiune cu transmisie prin angrenaj);

3) greutatea aderentă a locomotivei.

Este limpede că puterea rezultantă a locomotivei în ansamblu se determină și se limitează prin cel mai slab din cele trei elemente arătate. Prin urmare, se determină forța de tracțiune și puterea locomotivei în funcție de generatorul ei, în funcție de motoarele de tracțiune și mecanismul de transmisie, respectiv în funcție de greutatea aderentă a locomotivei.

In afară de aceste noțiuni, care decurg din clasificarea forței de tracțiune și a puterii locomotivei după elementele ei de bază, se mai deosebesc noțiunile care determină locul de formare sau punctul de aplicație al forței de tracțiune. De exemplu, la locomotiva cu abur se deobesc:

1) forța de tracțiune indicată E_i și puterea N_i, care se măsoară cu ajutorul diagramei indicate:

2) forța de tracțiune tangențială F_t și puterea N_t, aplicate real (tangențial) la bandajul (obada) roților cuplate; forța de tracțiune tangențială este egală ca valoare cu forța de tracțiune indicată din care s-au scăzut pierderile prin frecare W_m în mașină și în mecanismul motor:

$$F_t = F_i - W_m = F_i \eta_m;$$

$$N_t = N_i - N_m = N_i \eta_m,$$

unde η_m este randamentul mecanismului motor;

3) forța de tracțiune F_c și puterea N_c la cîrlig (forța utilă de tracțiune și puterea utilă), aplicate la cîrlig între locomotivă și primul vagon al trenului:

$$F_c = F_t - W_t,$$

unde W_t reprezintă pierderile pentru deplasarea locomotivei însăși, adică rezistența la înaintare a locomotivei.

Termenii ,,forța de tracțiune și puterea la cîrlig'' evident s-au învechit. In ceea ce privește termenii ,,forța de tracțiune și puterea utilă'', de asemenea nu pot fi socotiți potriviți, deoarece în acest caz celelalte feluri de forță de tracțiune și de putere (indicată, tangențială) s-ar părea că nu sînt folositoare, ceea ce nu este just.

De aceea, pare a fi mai logic de a numi pe F_c forța de tracțiune de remorcare (sau de exploatare), avînd-se în vedere că F_c și N_c se cheltuiesc numai pentru transportarea vagoanelor cu încărcăturile (brutto) spre deosebire, de exemplu, de F_t și N_t, care se consumă, nu numai pentru transportarea vagoanelor cu încărcătura, ci și pentru locomotiva însăși.

Noțiunile arătate — forța de tracțiune și puterea tangențială, respectiv de remorcare — își păstrează în întregime sensul și conținutul lor referitor atît la locomotivele diesel-electrice, cît și la locomotivele electrice, adică ele sînt comune pentru toate locomotivele. In ceea ce privește forța de tracțiune și puterea indicată, la locomotivele diesel-electrice aceste noțiuni nu au fost pînă acum aplicate, aici folosindu-se o noțiune mai mult sau mai puțin apropiată ,,puterea efectivă N_e'', respectiv ,,forța de tracțiune F_e'' (acestea fiind puterea și forța de tracțiune la arborele motorului diesel). Totuși, avînd în vedere că motorul diesel, ca și mașina cu abur, sînt mașini cu piston, al căror lucru mecanic de asemenea se caracterizează și se măsoară prin diagrame indicate, trebuie ca și în tracțiunea cu locomotive diesel-electrice să fie introduse noțiunile de forță de tracțiune și putere indicată pentru caracterizarea puterii agregatului de forță a motorului (diesel) montat pe locomotiva diesel-electrică.

LEGĂTURA DINTRE DIFERITELE EXPRESII

Legătura între F_i, F_e și F_t se exprimă prin relațiile:

$$F_i = \frac{F_e}{\eta_m} = \frac{F_t}{\eta_m \ \eta_{tr}} \ ; \ N_i = \frac{N_e}{\eta_m} = \frac{N_t}{\eta_m \ \eta_{tr}},$$

unde:

η_m — ține seama de pierderile prin frecare la transmisia de putere de la cilindri la arborele motorului diesel, precum și de pierderile pentru pompe, dispozitivul de acționare a pompei de combustibil și ulei etc.;

η_{tr} — randamentul transmisiei de la arborele motorului diesel la obada (bandajul) roților cuplate ale locomotivei diesel-electrice;

β — un coeficient care ține seama de consumul de putere indicată a motorului diesel pentru dispozitivul de acționare a mecanismelor auxiliare (ventilatoare, compresor).

Aici este posibil să se facă o obiecție. Noțiunile F_i și N_i pentru locomotiva cu abur și cea diesel-electrică nu sînt întrutotul omogene, deoarece, la locomotiva diesel-electrică, în N_i se include puterea care se consumă, nu numai pentru crearea forței de tracțiune a locomotivei, ci și pentru dispozitivul de acționare a mecanismului de distribuție și a agregatelor auxiliare.

Această obiecție nu este însă întemeiată, deoarece:

a) mecanismele auxiliare sînt indispensabile pentru funcționarea locomotivei diesel-electrice, deci ele participă la crearea forței de tracțiune necesare;

b) nu numai la locomotiva diesel-electrică, ci și la locomotiva cu abur, o parte din putere (combustibil) se cheltuieşte pentru acționarea mecanismelor auxiliare (pompă de aer, stocăr etc.).

In ceea ce privește locomotiva electrică, întrucît la aceasta motorul nu este cu piston, ci rotativ, este natural ca noțiunile ,,forța de tracțiune indicată'' și ,,puterea indicată'' se nu se poată întrebuința aici, folosindu-se de obicei noțiunile de forța de tracțiune efectivă F_e și puterea N_e la arborele motorului electric. Totuși, prin analogie cu locomotiva cu abur și cu locomotiva diesel-electrică, pentru caracterizarea puterii primare a agregatului de forță al locomotivei electrice (a motorului electric) trebuie să se introducă noțiunile ,,forța de tracțiune electromagnetică F_{elm} și puterea N_{elm}'' care după sensul și conținutul lor corespund noțiunilor de ,,forță de tracțiune indicată și putere indicată''. Analogia dintre F_{elm} și F_i rezidă în aceea că forța de tracțiune electromagnetică ar fi aplicată la obada roților cuplate ale locomotivei, în cazul cînd nu ar exista pierderi în motor și în mecanismul transmisiei. Legătura dintre F_{elm}, F_e și F_t se determină prin relațiile:

$$F_{elm} = \frac{F_e}{\eta_{m,m}} = \frac{F_t}{\eta_{m,m}\,\eta_{tr}}$$

unde:

$\eta_{m,m}$ este un coeficient care ține seama de pierderile magnetice și mecanice în motorul de tracțiune, legate de transmiterea puterii la axul acestui motor;

η_{tr} — un coeficient care ține seama de pierderile legate de transmiterea puterii de la axul motorului de tracțiune la obada roților cuplate (pierderi în angrenaje și în cuzineții motorului și ai osiilor).

In felul acesta, pentru o comparare mai corectă a puterii locomotivelor cu abur diesel-electrice și electrice, și pentru aprecierea productivității lor relative în condiții comparabile, se propun următoarele:

1) La compararea puterii instalate sau a celei constructive a locomotivelor, să se folosească noțiunile ,,forța de tracțiune și puterea indicată'' a locomotivei cu abur:

$$F_i = \frac{F_t}{\eta_m}\,;\quad N_i = \frac{N_t}{\eta_m}\,;$$

,,forța de tracțiune și puterea indicată'' a locomotivei diesel-electrice:

$$F_i = \frac{F_e}{\eta_m}\,;\quad N_i = \frac{N_e}{\eta_m}\,;$$

,,forța de tracțiune și puterea electromagnetică'' a locomotivei electrice:

$$F_{elm} = \frac{F_e}{\eta_{m,m}}\,;\quad N_{elm} = \frac{N_e}{\eta_{m,m}}\,.$$

2) Noțiunile întrebuințate în prezent ,,forța de tracțiune și puterea tangențială '' trebuie să rămînă în vigoare. Ele se pot folosi la stabilirea normelor pentru calcularea tonajului și vitezei de circulație a trenurilor.

3) Pentru aprecierea și compararea productivității locomotivelor cu abur, diesel-electrice și electrice trebuie să se raporteze numărul de tone kilometri realizate de către fiecare dintre ele, nu la forța de tracțiune și puterea de calcul, ci la puterea instalată, adică la puterea agregatelor de forță ale locomotivei.

4) Deoarece valoarea puterii realizate de locomotivă depinde foarte mult de schimbarea vitezei de mers (vezi tabela 1), atunci pentru comparație trebuie în mod convențional să se admită o valoare mai stabilă a puterii locomotivei, și anume: puterea nominală instalată a locomotivei diesel-electrice (în funcție de turația nominală a motorului diesel) și puterea electromagnetică nominală instalată a locomotivei electrice (în funcție de puterea uniorară a motoarelor de tracțiune electrice). Ambele aceste valori sînt destul de stabile, deoarece ele depind în mică măsură de viteza de mers a locomotivei diesel-electrice și a locomotivei electrice. In ceea ce privește locomotiva cu abur, pentru compararea ei cu alte locomotive urmează să se admită puterea indicată instalată a mașinii cu abur la o solicitare stabilită a cazanului și la un grad de admisie stabilit al aburului. In acest caz, valoarea puterii N_i trebuie determinată în funcție de viteza ce corespunde valorii ei celei mai mari (sau apropiată de ea), avînd-se în vedere că, în măsura în care N_i se determină în funcție de solicitarea stabilită, ea poate fi socotită în mod convențional cu putere de durată (adică realizabilă fără o supraîncărcare însemnată a agregatului), ceea ce corespunde aproximativ cu puterea nominală a motorului diesel al locomotivei diesel-electrice și a motoarelor electrice ale locomotivei electrice.

5) Termenii învechiți de ,,forță de tracțiune și putere la cîrlig sau forță de tracțiune și putere utilă'' să fie înlocuiți cu noțiunile mai corecte de ,,forță de tracțiune și putere de remorcare (de exploatare)'':

$$F_c = F_t - (W_o' + i_k)P.$$

In cazul cînd se cere ca să fie exclusă influența profilului căii asupra valorii forței de tracțiune și a puterii de remorcare, trebuie să se raporteze această valoare la o linie în aliniament și în palier, adică:

$$F_c' = F_t - W_o'\,P.$$

Cu toate că forța de tracțiune și puterea de remorcare prezintă interesul cel mai mare în exploatarea locomotivelor, ele nu pot servi ca un criteriu pentru compararea puterii și a productivității locomotivelor, deoarece valorile F_c și N_c se schimbă brusc în funcție de viteza de circulație a trenului, în care caz caracterul dependențelor $F_c = f(v)$ este diferit la locomotivele cu abur, diesel-electrice și electrice.

Valorile F_c și N_c se pot folosi pentru compararea puterii și a productivității numai la locomotive similare și la o viteză de circulație egală. Pentru a se demonstra cum variază indicii de productivitate ai locomotivelor în funcție de faptul dacă ei se referă la puterea de calcul sau instalată, au fost efectuate calcule referitoare la o anumită secție a liniei (tabela 2).

Tabela 2

Indicii	FD	TE3 (două unități)	$VL22^M$
Greutatea trenului, în tone	2 090	4 060	3 300
Viteza medie tehnică, în km/h	40	33	46
Productivitatea orară a locomotivei, în tone km/h	83 600	140 980	151 800
Productivitatea orară pe un cal putere al puterii de calcul a locomotivei, în tone km/CPh	41,8	45,8	33,7
Productivitatea orară pe un cal putere al puterii instalate a locomotivei, în toen km/CPh	29,5	32	43,5

Datele din tabela 2 confirmă faptul că nu se poate compara productivitatea locomotivelor după puterea lor de calcul, deoarece în acest caz productivitatea locomotivei cu abur seria FD apare mai înaltă decît productivitatea locomotivei electrice $VL22^M$, ceea ce nu corespunde cu realitatea.

Rezultate mai exacte se obțin la compararea locomotivelor după puterea lor instalată.

Trebuie subliniat că aici este vorba numai despre comparația productivității tehnice a locomotivelor, și nu despre cea din exploatare. La locomotivele cu abur, aceasta din urmă va fi și mai mică decît rezultă din tabela 2.

COMPARAREA DUPĂ CONSUMUL DE COMBUSTIBIL

Unul dintre cei mai însemnați indici economici ai locomotivei este consumul efectuat de combustibil pe măsurătorul lucrului mecanic sau de transport efectuat de locomotivă. De obicei, un astfel de indice este consumul de combustibil pe 10^4 tone brute kilometri. După cum se știe, felurile de combustibili folosiți la locomotive sînt foarte deosebite, în special ca putere calorifică Q_n. Pentru a putea compara diferiți combustibili, se folosesc anumiți echivalenți de combustibil (E). In practica feroviară, unul dintre primii și cei mai simpli echivalenți a fost echivalentul calorific (E_c), care reprezintă raportul dintre puterea calorifică a combustibilului convențional admis ca etalon.

Drept combustibil convențional se socotește de obicei combustibilul care posedă o putere calorifică de 7 000 kcal/kg.

Astfel,

$$E_c = \frac{Q_n}{7\,000}\,. \qquad (1)$$

Totuși, întrucît consumul de combustibil depinde nu numai de puterea calorifică, ci și de alte caracteristici fizico-tehnice ale combustibilului (de exemplu, referitor la locomotiva cu abur, de randamentul cazanului), s-a ivit ideea ca concomitent cu combustibilul convențional să se introducă și noțiunea de cazan convențional, adică de un cazan avînd randamentul egal cu unitatea.

In aceste condiții, în locul echivalentului calorific există un echivalent tehnic mai larg (E_t), exprimat prin următoarea relație:

$$E_t^{abur} = \frac{Q_n\ \eta_c}{7\,000\ \eta_u} = \frac{Q_n\ \eta_c}{7\,000 \times 1}, \qquad (2)$$

η_c este randamentul cazanului corespunzător combustibilului natural care face obiectul cercetării;
η_u — randamentul cazanului convențional (unitar).

După cum se vede din expresia (2), echivalentul tehnic arată cîte kilograme de combustibil convențional sînt echivalente cu un kilogram de combustibil natural dat.

Referitor la locomotiva diesel-electrică, prin analogie cu expresia (2), se poate scrie:

$$E_t^{termic} = \frac{Q_n\ \eta_{ard}}{7\,000 \times 1}, \qquad (3)$$

unde η_{ard} este randamentul procesului de combustibil a carburantului în cilindrii motorului diesel.

La locomotiva diesel-electrică, spre deosebire de locomotiva cu abur, procesul de transmitere a căldurii nu se produce într-un agregat separat, ci direct în cilindrii motorului, cu pierderi cu totul neînsemnate (în comparație cu pierderile din cazan), care pot fi evitate, adică se poate socoti $\eta_{ard} = 1$.

Atunci:

$$E_t^{termic} = \frac{Q_n \times 1}{7\,000 \times 1} = \frac{Q_n}{7\,000} = E_c. \qquad (3')$$

In acest caz, echivalentul tehnic coincide cu cel calorific.

Echivalenții de combustibil, care se determină prin formulele (2) și (3), corespund pe deplin destinației lor, atunci cînd sînt folosiți pentru compararea consumului de combustibil la locomotive similare (de exemplu, la locomotive cu abur de diferite serii sau la locomotive diesel-electrice de diferite tipuri); o comparație a consumului de combustibil la o locomotivă diesel-electrică și la o locomotivă cu abur cu ajutorul echivalenților (2) și (3) duce la rezultate inexacte, deoarece în acest caz formulele (2) și (3) nu pot fi comparate.

Pentru ca echivalenții de combustibil să poată fi comparați în ceea ce privește consumul de căldură pe unitatea de lucru mecanic la locomotivele cu abur și locomotivele diesel-electrice cu combustibil diferit, ei trebuie să fie exprimați prin următoarele formule: pentru locomotiva cu abur

$$E_t^{abur} = \frac{Q_n\ \eta_{abur}}{7\,000 \times 1}; \qquad (4)$$

pentru locomotiva diesel-electrică

$$E_t^{termic} = \frac{Q_n\ \eta_{termic}}{7\,000 \times 1}, \qquad (5)$$

unde:

η_{abur} este randamentul locomotivei cu abur;
η_{termic} — randamentul locomotivei diesel-electrice.

Totuși, aplicarea practică a formulelor (4) și (5) se îngreuează prin faptul că valorile din η_{abur} și η_{termic} în condiții de exploatare nu rămîn constante. De aceea, compararea după consumul de combustibil al locomotivelor cu abur și al locomotivelor diesel-electrice se poate efectua mai ușor astfel: determinînd cantitatea de combustibil natural consumată de fapt de locomotiva cu abur și de locomotiva diesel-electrică (după rezultatele unui parcurs experimental sau după calculele de tracțiune), ea trebuie transformată în combustibil convențional cu ajutorul echivalenților calorifici după formula (1). Echivalenții calorifici reflectă influența primului factor din formulele (4) și (5) (Q_n: 7 000). In ceea ce privește al doilea factor din aceste formule, adică valoarea randamentului locomotivei, el își primește expresia în cantitatea de combustibil natural consumat de fapt de locomotivă. Prin urmare, la compararea după consumul de combustibil a locomotivei cu abur cu locomotiva diesel-electrică, folosirea echivalenților calorifici este în principiu mai exactă decît folosirea echivalenților tehnici, fiind larg aplicați în practică la locomotivele cu abur.

Insemnătatea practică a acestei probleme se poate demonstra prin următorul *exemplu*. După rezultatele calculelor de tracțiune, s-au obținut: o locomotivă diesel-electrică TE2, cu un tren cu greutatea de 2 530 t, pe o secție cu lungimea de 100 km, a consumat 1 160 kg de carburant lichid (motorină), cu o putere calorifică de 10 200 kcal/kg. Pe aceeași secție, o locomotivă cu abur seria SO, cu un tren cu greutatea de 2 230 t, a consumat 7 000 kg de amestec de cărbuni cu o putere calorifică de 6 640 kcal/kg.

Să se compare consumul specific de combustibil (pe 10 tkm) la locomotiva diesel-electrică TE2 și la locomotiva cu abur seria SO pe secția dată.

1) Se transformă combustibilul natural al locomotivei cu abur în combustibil convențional, folosindu-se echivalentul tehnic:

$$E_t^{abur} = \frac{Q_n\ \eta_c}{7\,000} = 0{,}62 \text{ (după datele experimentale).}$$

Deci, locomotiva a consumat o cantitate de combustibil convențional de:

$$7\,000 \times 0{,}62 = 4\,340 \text{ kg.}$$

Consumul specific pe 10^4 tkm în acest caz va fi de:

$$\frac{4\,340 \times 10^4}{2\,230 \times 100} = 195 \text{ kg.}$$

In mod corespunzător, pentru locomotiva diesel-electrică se obține:

$$E_t^{termic} = \frac{10\,200 \times 1}{7\,000} = 1{,}45.$$

Consumul de combustibil convențional este de:

$$1{,}45 \times 1\,160 = 1\,690 \text{ kg.}$$

Consumul specific este de:

$$\frac{1\,690 \times 10^4}{2\,530 \times 100} = 67 \text{ kg.}$$

Raportul dintre consumul specific al locomotivei cu abur seria SO și al locomotivei diesel-electrice TE2 este de 195: 67 = 2,9, ceea ce este simțitor mai redus față de raportul dintre valorile randamentelor locomotivei diesel-electrice și locomotivei cu abur.

2) Se transformă combustibilul natural al locomotivei cu abur în combustibil convențional, folosindu-se echivalentul calorific:

$$E_t^{abur} = \frac{Q_n}{7\,000} = \frac{6\,640}{7\,000} = 0{,}95.$$

Cantitatea de combustibil convențional consumat este de:

$$7\,000 \times 0{,}95 = 6\,650 \text{ kg.}$$

Consumul specific de combustibil convențional al locomotivei este de:

$$\frac{6\,650 \times 10^4}{2\,230 \times 100} = 298 \text{ kg.}$$

In acest caz, raportul dintre consumul specific de combustibil la locomotiva cu abur și la locomotiva diesel-electrică este de 298 : 67 = 4,4, ceea ce corespunde aproximativ cu raportul dintre valorile randamentelor locomotivei diesel-electrice și locomotivei cu abur.

In felul acesta, comparația locomotivelor de diferite serii în ceea ce privește consumul de combustibil trebuie să se facă folosindu-se echivalenții tehnici de combustibil, iar la compararea locomotivei cu abur cu locomotiva diesel-electrică trebuie să se aplice echivalenții calorifici de combustibil. Observarea acestei condiții va asigura o obiectivitate și o exactitate mai mare a rezultatelor de comparație.

[După ,,*Jeleznodorojnîi Transport*''
nr. 3 (martie) 1958]

STUDII ȘI REALIZĂRI

Fenomenele de amortisment și rezonanță la podurile de cale ferată[1])

ing. CAȘIN POPESCU

OBIECTUL acestui articol este să studieze mișcarea generală definită de ecuația diferențială

$$\frac{d^2 y}{d t^2} + \frac{k}{m} y = g \qquad \text{(a)}$$

cu introducerea în aceasta a termenului de amortisment și pentru care într-un studiu anterior [1] s-a analizat numai mișcarea oscilatorie proprie a grinzilor în flexiune dată de

$$\frac{d^2 y}{d t^2} + \frac{k}{m} y = 0 \qquad \text{(b)}$$

ecuație cu caracter general pentru oscilațiile grinzilor supuse la încovoiere, în care se neglijează însă forțele de amortisment, și care exprimă, în baza principiului lui D'Alambert, echilibrul dinamic al grinzii.

Ca observație, în cadrul acelui studiu, s-a demonstrat și valabilitatea generală a legii lui E.F.F. Chladni, referitoare la identitatea dintre perioada oscilației pendulară a unui cablu și perioada oscilațiilor sale verticale —fundamentala — (fără alungirea cablului), verificînd-o și pentru cazul oscilațiilor naturale ale grinzilor, sub greutate proprie.

Pornind de la această constatare, pentru simplificarea și ușurința înțelegerii sensului fizic al calculelor, alegem, ca metodă, studierea generală a unei mișcări pendulare, definită de o ecuație diferențială echivalentă de tipul

$$\ddot{x} + 2\,\beta\,\dot{x} + k_o^2\,x = P\,(x) \qquad (1)$$

în care β, k_o și P sînt constante, β îndeplinind condiția[2])

$$0 < \beta^2 < k^2 \qquad (2)$$

rezultatele finale urmînd a se interpreta pentru cazul grinzilor izostatice.

1. SENSUL FIZIC GENERAL AL ECUAȚIEI (*1*)

In ecuația (1) termenul prin care se ține seama de efectul de amortizare este:

$$2\,\beta\,\dot{x}.$$

Se presupune că rezistențele care se opun mișcării sînt proporționale cu viteza acesteia, adică $(2\beta\, m)\,\dot{x} = (2\beta m)\,v$, ceea ce corespunde cazului în care mișcarea s-ar produce relativ lent într-un mediu rezistent (vîscos), în care frecarea este o funcțiune lineară de viteză (frecare vîscoasă).

Se poate admite că aproape în toate cazurile întîlnite în practică, rezistențele pasive au loc ca în cazul unei frecări vîscoase[3]), după legea

$$(2\,\beta\,m)\,\dot{x} = (2\,\beta\,m)\,v$$

dacă se consideră că pentru fiecare ciclu de mișcare îi corespunde caracteristicii $(2\beta m)$ aceeași pierdere de energie E care există în cazul real, ceea ce conduce imediat la stabilirea unei relații care permite să se determine β dacă se cunoaște E. Caracteristica $(2\,\beta\,m)$ reprezintă rezistențele pasive pentru o viteză unitară ($v = 1$ cm/s).

Ecuația (1) reprezintă:

a) pentru $P = 0$, mișcarea oscilatorie simplă amortizată (oscilația proprie) cu pseudoperioada dată de

$$\tau_o = 2\,\pi/\mathrm{k} \qquad (3)$$

în care $k = \sqrt{k_o^2 - \beta^2}$;

b) pentru $P = 0$, mișcarea oscilatorie însumată, caracterizată prin suprapunerea unei oscilații simple (proprii) și a unei oscilații forțate cauzate de o forță periodică $P(t)$ de forma

$$P\,(t) = P_o\,\cos\,(\omega\,t + \varphi) \qquad (4)$$

în care ω și φ sînt constante și de aceeași perioadă

$$\tau_{P_{(t)}} = 2\,\pi/\omega \qquad (5)$$

ca și termenul al doilea.

In cazul în care perioadele celor două oscilații ($\tau_{P_{(t)}}$ și τ_o) pot deveni, ca valoare, foarte învecinate, sau coincid, se realizează fenomenul de rezonanță.

Ecuația de tipul *1a* permite studierea fenomenul de amortisment, studiul fenomenului de rezonanță dezvoltîndu-se din ecuația de tipul *1b*.

2. EFECTUL TERMENULUI DE AMORTISMENT

In mișcarea oscilatorie simplă (pendulară)

Pentru $P = 0$, ecuația micilor oscilații (sub unghi foarte mic) ale unui pendul alcătuit dintr-o bilă de masă m și greutate mg suspendată la capătul fix al unui fir de lungime l se poate deduce imediat, aplicînd teorema momentului cinetic în raport cu punctul fix. Poziția bilei la un moment oarecare t fiind definită de unghiul θ pe care firul îl face cu verticala, rezistența aerului pe fir fiind neglijată și considerînd numai rezistența aerului pe bilă, pe care o putem exprima printr-o forță de forma

$$P' = -\,2\,\beta\,m\,v \qquad (6)$$

(deoarece v este suficient de mic pentru a admite că rezistența aerului este proporțională cu aceasta) — ecuația diferențială a mișcării se scrie

---

[1]) Articolul de față face parte dintr-un studiu general privind „acțiunea dinamică asupra podurilor de cale ferată'', din care pînă în prezent, s-au publicat numai capitolele referitoare la:
— încărcarea dinamică a șinelor;
— majorarea dinamică din efect centrifug (pentru cazul grinzilor scurte și cazul grinzilor lungi);
— majorarea dinamică din efect oscilator (idem);
— influența masei grinzilor;
— fenomenul de impact.

[2]) Adică amortizarea nu are o valoare prea mare în raport cu forța sub care se produce mișcarea oscilatorie.

[3]) Viscozitatea ar fi deci universală, însă de grade diferite, concepție mecanică uzuală și care nu ridică nici o contradicție.

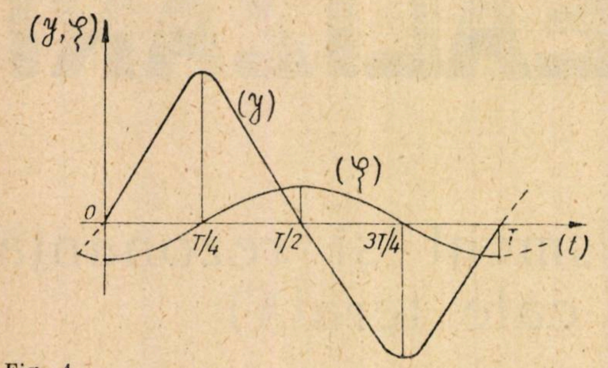


Fig. 1

$$m\,l^2 \frac{d^2\,\theta}{d\,t^2} = -\,mgl \sin\theta - 2\,\beta\,ml^2 \frac{d\,\theta}{d\,t} \qquad (7)$$

din care, prin înlocuirea lui *sin* 0 prin θ (unghiul sub care pendulează bila), se obține:

$$\frac{d^2\,\theta}{d\,t^2} + 2\beta \frac{d\,\theta}{d\,t} + \frac{g}{l}\,\theta = 0 \qquad (8)$$

unde termenul de ordinul al doilea exprimă reacțiunea de inerție, termenul linear forța de amortisment, iar termenul în θ forța elastică sub care se produce mișcarea.

Pentru integrarea relației (8) se scrie ecuația caracteristică

$$r^2 + 2\;\beta\;r + k_o^2 = 0 \qquad (9)$$

care admite soluțiile

$$r_1 = -\,\beta + \sqrt{\beta^2 - k_o^2}\,,\; r_2 = -\,\beta - \sqrt{\beta^2 - k_o^2}$$

rădăcinile r_1 și r_2 fiind:

a) reale și distincte ($r_1 \neq r_2$, ambele negative), pentru $\beta^2 > k_o^2$; în acest caz mișcarea este *aperiodică cu amortizare mare.* (Cazul unui pendul infinit ușor mișcîndu-se într-un lichid vîscos);

b reale și egale ($r_1 = r_2 = -\,\beta$), pentru $\beta^2 = k_o^2$ — ceea ce definește o mișcare *aperiodică critică*;

c) imaginare conjugate ($r_1 = -\,\beta + ik$ și $r_2 = -\beta - ik$) pentru $\beta^2 < k_o^2$ și care reprezintă mișcarea oscilatorie amortizată [condiția (2)].

In problemă interesează deci cazul *c*.

Soluția generală a ecuației (8), în cazul acesta este:

$$\theta = C_1\,e^{(-\beta+ik)\,t} + C_2\,e^{(-\beta-ik)t}$$

sau, folosind ecuațiile lui Euler,

$$\theta = C_1\,e^{-\beta t}\,(\cos kt + i \sin kt) + C_2\,e^{-\beta t}\,(\cos kt - i \sin kt)$$

de unde, restrîngînd

$$\theta = e^{-\beta t}\,[(C_1 + C_2) \cos kt + i\,(C_1 - C_2) \sin kt]$$

în care notînd

$$C_1 + C_2 = A \;\text{ și }\; i\,(C_1 - C_2) = B,$$

se obține în definitiv

$$\theta = e^{-\beta t}\,(A \cos kt + B \sin kt) \qquad (10)$$

în care

$$k = \sqrt{\frac{g}{l} - \beta^2} \qquad (11)$$

constantele *A* și *B* fiind determinate de condițiile inițiale.

Fie $t = 0$ momentul în care, sub un unghiu θ_o față de poziția de repaus (firul vertical), pendulul este lăsat să cadă fără viteză inițială. In această situație,

$$At = 0;\; \theta = \theta_o;\; d\,\theta/dt = 0$$

ceea ce conduce la

$$A = \theta_o$$

și

$$B = -\,(\beta/k)\,\theta_o \rightarrow 0 \text{ (raportul } \beta/k \text{ fiind neglijabil),}$$

obținîndu-se pentru legea de mișcare, expresia

$$\theta = \theta_o\,e^{-\beta t} \cos kt \qquad (12)$$

cu pseudoperioada dată de

$$\tau = 2\,\pi/k \qquad (13)$$

descreșterea amplitudinilor făcîndu-se în progresie geometrică cu rația $e^{-\beta\tau}$.

Pentru determinarea constantei de timp $(1/\beta)$ se observă că unghiul sub care se efectuează amplitudinea pentru oscilația descrescătoare *n* este dat de

$$\theta_n = \theta_o\;e^{-n\beta\tau} \qquad (14)$$

de unde se poate scoate

$$\beta = \frac{1}{n\;\tau}\,ln \frac{\theta_o}{\theta_n} = \frac{1}{t_n}\,ln \frac{\theta_o}{\theta_n} \qquad (15)$$

sau

$$\beta = \frac{2{,}3}{n\;\tau} \log \frac{\theta_o}{\theta_n} = \frac{2{,}3}{t_n} \log \frac{\theta_o}{\theta_n} \qquad (15')$$

în care t_n este durata de la momentul $t = 0$ la momentul $t = n$ (adică durata totală a celor *n* oscilații), iar θ_o și θ_n amplitudinile respective.

Inlocuind θ cu *A* (amplitudinea mișcării) și θ_o cu *a* (amplitudinea inițială) rezultă

$$A = a\,e^{-\beta t} \qquad (16)$$

Raportul a două amplitudini succesive A_1 și A_2 la două momente separate printr-o perioadă va fi

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{ae^{-\beta t}}{ae^{-\beta(t+\tau)}} = \frac{1}{e^{-\beta\tau}} = e^{\beta\tau} \qquad (17)$$

și

$$ln\,A_1 - ln\,A_2 = \beta\;\tau \qquad (18$$

Expresia $\beta\tau$ se numește *decrement logaritmic*, mărimea β fiind *factorul de amortizare.*

In mișcarea oscilatorie a grinzilor izostatice (de secțiune prismatică constantă)

Potrivit celor de mai sus, ecuația diferențială echivalentă a mișcării sub încovoiere proprie a unei grinzi simplu rezemate la capetele sale, va fi, după tipul *1a*, de forma

$$\ddot{u} + 2\;\lambda\;\dot{u} + \omega_o^2\,u = 0 \qquad (8a)$$

cu pseudoperioada

$$T = \frac{2\,\pi}{\omega} = \frac{2\,\pi}{\sqrt{\omega_o^2 - \lambda^2}} \qquad (3a)$$

deoarece

$$\omega^2 = \omega_o^2 - \lambda^2 \qquad (19)$$

legea de mişcare din care vor trebui să rezulte amplitudinile maxime ale oscilaţiilor (alongaţiile) fiind dată de funcţiunea (12) de forma

$$u = u_0\, e^{-\lambda t} \cos \omega t \qquad (12\ a)$$

în care u reprezintă viteza verticală la timpul t a mişcării oscilatorii a grinzii de masă m considerată concentrată în mijlocul deschiderii acesteia, u_0 fiind viteza iniţială[1] la originea timpului.

Funcţiunea (12 *a*) arată, aşa dar, că

$$u = dy/dt$$

ceea ce permite explicitarea ecuaţiei diferenţiale (8*a*) şi interpretarea acesteia, relaţia (8*a*) apărînd ca o expresie transformată a ecuaţiei diferenţiale a mişcării grinzii, şi care este

$$\frac{d^3 y}{d t^3} + 2\lambda \frac{d^2 y}{d t^2} + \omega_0^2 \frac{d y}{d t} = 0 \qquad (8b)$$

Unghiului θ_0 respectiv θ (care conţine relaţia de trecere imediată la elongaţia respectivă), îi va corespunde deci, în cazul oscilaţiilor în flexiune ale grinzilor, viteza iniţială u_0, respectiv u.

Trecerea de la viteză la elongaţie se face imediat prin integrarea ecuaţiei (8*a*) care dă

$$y = \frac{a\, e^{-\lambda t}}{\sqrt{\omega^2 + \lambda^2}} \cos(\omega t + \alpha) \qquad (8'a)$$

cu

$$\operatorname{tg} \alpha = \omega/\lambda$$

şi unde a reprezintă amplitudinea mişcării oscilatorii. Amplitudinea oscilaţiei descrescătoare n va fi deci

$$a_n = \frac{a_0\, e^{-n\lambda t}}{\sqrt{\omega^2 + \lambda^2}} \qquad (14'a)$$

descreşterea amplitudinilor verticale făcîndu-se şi pentru grinda simplu rezemată tot în progresie geometrică, decrementul fiind $e^{-\lambda t}$, iar raportul a două amplitudini succesive fiind de asemenea

$$\lambda\, T. \qquad (18a)$$

Acelaşi rezultat se obţine, exprimînd descreşterea relativă a amplitudinilor (Δ) prin

$$\Delta = \frac{\Delta a}{a} = 1 - \frac{a_{n+1}}{a_n} = 1 - e^{-\lambda t}$$

în care Δ_a este diferenţa dintre două amplitudini, sau, ţinînd seama de (17)

$$\Delta = \lambda\, T - \frac{\lambda^2\, T^2}{21} + \ldots$$

care, în cazul micilor oscilaţii, este dată de

$$\Delta = \lambda\, T \qquad (18a)$$

termenii de ordin superior fiind neglijabili.

Din relaţia (19) care exprimă pulsaţia[2] oscilaţiilor amortizate, se observă că prin intervenţia forţelor de amortisment, pulsaţia oscilaţiilor proprii se micşorează. Dacă la o grindă izostatică în oscilaţie se înregistrează, de exemplu, că raportul dintre două amplitudini succesive este

$$e^{-\Delta} = 0{,}6$$

se poate deduce pulsaţia oscilaţiilor amortizate scriind:

$$\Delta = \lambda\, T = -\ln 0{,}6 = 2{,}3\,(1 - 0{,}77815) = 0{,}510$$

şi

$$\lambda = \frac{0{,}510}{T} = \frac{0{,}510}{2\pi}\,\omega = 0{,}081\,\omega$$

pe care introducînd-o în relaţia (19)

$$\omega^2 = \omega_0^2 - (0{,}081\,\omega)^2$$

rezultă

$$\omega = 0{,}9965\,\omega_0$$

de unde se vede că o amortizare foarte rapidă a oscilaţiilor poate să fie determinată chiar de frecări (cauze) care reduc pulsaţia proprie cu numai 0,35%.

Se observă că relaţia (3*a*) se poate scrie şi sub forma

$$T = \frac{2\pi/\omega_0}{\sqrt{1 - \lambda^2/\omega_0^2}} \qquad (20)$$

sau

$$T = \eta\, T_0 \qquad (21)$$

în care

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \qquad (22)$$

reprezintă perioada oscilaţiilor proprii neamortizate, şi

$$\eta = \frac{1}{\sqrt{1 - \lambda^2/\omega_0^2}} \qquad (23)$$

un *coeficient de stingere* a perioadei, care depinde numai de raportul λ/ω_0, şi care defineşte

a) pentru $o < \lambda/\omega_0 < 1$ o mişcare oscilatorie amortizată (în domeniul Hooke)

b) pentru $\lambda/\omega_0 = 1$ o mişcare aperiodică critică (în domeniul plastic)

c) pentru $\lambda/\omega_0 > 1$ o mişcare aperiodică cu amortizare mare (în domeniul curgerii).

Cazurile *b* şi *c* nu intervin în problemă. Se observă că, în cazul în care pentru unele materiale a căror capacitate de amortizare este cunoscută, raportul λ/ω_0 ar asuma valori superioare celor estimate; acesta ar constitui, în anumite situaţii, şi un indiciu că materialele respective din care s-au alcătuit elementele supuse oscilaţiei s-ar găsi în stare plastică. Aşa ar putea fi, de exemplu, cazul unui pod de beton armat, la care procesul de întărire a betonului nefiind complet terminat, s-ar înregistra sub sarcină oscilaţii mai slabe decît acelea normale. Un asemenea amortisment nu ar putea fi considerat favorabil, deoarece în această situaţie s-ar produce o modificare pe cale plastică a structurii betonului cu consecinţe asupra rezistenţei acestuia şi asupra bunei comportări în serviciu a materialului, care, după cum se ştie, o dată eliminate deformaţiile plastice ireversibile, normale, după asigurarea unei durate de întărire de circa 90 zile, se poate considera ca fiind perfect elastică.

De aceea, la darea în funcţiune a unui pod de beton armat, recomandăm să se observe respectarea nu numai a termenului necesar betoanelor ca să ajungă rezistenţele cerute de calculele statice, ci şi a timpului reglementar de întărire.

Determinarea factorului de amortisment (constanta de timp)

Pentru ca o grindă să oscileze, este necesară intervenţia dinamică a unei forţe exterioare, adică de un impuls sau de un şoc aplicat grinzii. In cazul problemei, impulsul sau şocul este considerat ca acţionînd în planul vertical al axei de simetrie a grinzii. Sub acţiunea şocului şi în timpul oscilaţiei, se produce în grindă şi la reazemele acesteia, o serie de fenomene fizico-mecanice care implică fie pierdere de energie prin transport în afara sistemului, fie prin transformări ireversibile (sau degradări de energie).

---

[1] Se înţelege că pentru a exista mişcare oscilatorie, u_0 trebuie să existe implicit, după cum pentru ca pendulul să oscileze sub greutate proprie, trebuie să existe iniţial θ_0.

[2] Denumită şi frecventă ciclică.

In general, valoarea totală a energiei cheltuite pe ciclu de mişcare, sau de acţiune a unei forţe exterioare, depinde nu numai de o serie de parametri specifici materialului sau legăturilor din sistem, ci şi de felul sistemului considerat în ansamblu. In acele sisteme pe care le numim *deschise*, întrucît permit mai uşor evadarea (din sistem) a unei cantităţi de energie care nu mai poate reveni, valoarea totală a energiei cheltuite şi deci a amortizării va fi mai mare decît în cazul sistemelor pe care le numim *închise* şi care favorizează acumularea de energie sub formă potenţială. La aceste sisteme[1]) din urmă amortizarea este mai mică, iar pericolul de autooscilaţie sau rezonanţă mai frecvent şi distrugător, spre deosebire de sistemele deschise în care posibilitatea producerii rezonanţei reprezintă o situaţie excepţională şi fără efect dăunător asupra stabilităţii sistemului, deoarece apariţia fenomenului este împiedicată prin pierderile (importante) din energia cinetică comunicată sistemului.

Podurile, în general viaductele, a căror suprastructură este aşezată pe reazeme suficient de late (culee, pile) care asigură transmiterea la terenul de fundaţie a unei cantităţi de energie cinetică necesară propagării undelor de şoc (sau vibraţiilor) şi a cărei revenire în sistem nu mai este posibilă, fac parte din prima categorie (sisteme deschise);

Podurile suspendate. cu suprastructura lipsită de posibilitatea transmiterii la sol a unei cantităţi sensibile de energie, în funcţie de soluţia constructivă, fac parte din cea de a doua categorie.

In afară de pierderile prin propagare (transfer de energie în exteriorul sistemului) ale căror valori sînt în funcţie de caracteristicile sistemului (suprafeţe de reazem prin care pot avea loc scurgerile de energie, material — densitate şi coeficient de elasticitate), are loc în grindă, prin deformarea moleculelor materialului şi deplasarea lor relativă (în timpul oscilaţiei) care nu se poate imagina fără frecare, o degradare ireversibilă, deci, aparent, în afara regimului elastic, a energiei cinetice în căldură. Acest fel de energie disipată la fiecare perioadă a oscilaţiei — şi care are loc evident şi pentru eforturi unitare inferioare limitei elastice se numeşte *histerezis* şi depinde de amplitudine, de frecvenţă şi de viteza de deplasare relativă a două molecule, fiecare din aceşti parametri fiind ca mărime şi importanţă în funcţie de material, valoarea efortului unitar maxim, viteza de aplicare a sarcinii dinamice exterioare.

O altă sursă de transformare ireversibilă a energiei cinetică în căldură o constituie, în cazul podurilor, frecările pe reazeme. Valoarea acestei energii disipate depinde de mărimea eforturilor sub care se produce frecarea, de natura suprafeţelor în contact, de viteza de deplasare a acestora.

In afară de aceste pierderi de energie, pentru care în anumite cazuri mai simple este posibilă o evaluare suficient de exactă, mai au loc o serie de fenomene ireversibile prin ele înşile (care definesc o stare de coacţiune) şi care contribuie la histerezis cu toate că sînt independente de frecare. Se ştie, de exemplu, că în cazul unui solid *rezistenţele de suprafaţă sînt* mai mari decît aderenţa *intergranulară*. Aceste diferenţe conduc la interpretarea că lucrul mecanic absorbit de deformaţia moleculară este de asemenea diferit, după cum în natura intimă a fenomenelor fizice ce se produc sub solicitările exterioare ale unui corp deformabil sînt angajate diferit fenomenele de *suprafaţă* sau *de aderenţă*. Se poate admite că între anumite limite suprafaţa unei particule solide poate fi supusă la un efort de dilatare pe care este capabilă, a-l prelua, în funcţie de alcătuirea moleculară, în următoarele ipoteze:

a) prin deformaţii axiale şi laterale, antrenînd sau nu deplasări relative intermoleculare care însă nu provoacă desfacerea particulei, revenirea la poziţia corespunzătoare stării de echilibru, după suprimarea forţelor exterioare, făcîndu-se cu modificarea subvolum constant a formei iniţiale a particulei, deci cu consum (reţinere) de energie, regăsirea aceleiaşi formei nefiind posibilă în general decît teoretic pentru corpurile ideale perfect elastice;

b) prin deformaţii care pot provoca desfacerea particulei în corpuscule de volum mai mic, fenomenul fiind înţeles local, fără antrenarea unei rupturi generale şi fără alterarea sensibilă a rezistenţei de ansamblu a solidului.

In ambele ipoteze fenomenele sînt ireversibile prin ele însăşi. Valoarea energiei absorbite în timpul acestor deformaţii — şi care nu se mai restituie imediat după recăpătarea stării de echilibru, revelarea acesteia făcîndu-se cu prilejul deformaţiilor ulterioare — o considerăm ca fiind funcţie de caracteristicile fizice ale suprafeţei moleculelor şi structura intimă moleculară (atomară) şi asupra cărora pînă în prezent nu cunoaştem să se fi stabilit relaţii care să permită o definire a stării fizice şi a proprietăţilor mecanice ale corpurilor. Fără o cunoaştere cantitativă a parametrilor de care ar depinde posibilităţile de deformare a suprafeţei unei molecule în limitele materiale ale domeniului Hooke — o evaluare exactă a energiei participante ridică dificultăţi de principiu.

Din cele arătate mai sus reiese că o determinare teoretică exactă a factorului de amortisment nu pare posibilă în stadiul actual al cunoştinţelor ce posedăm în legătură cu natura intimă a fenomenelor fizico-mecanice ce au loc în corpurile deformabile supuse acţiunii forţelor exterioare şi relaţia acestor fenomene cu alcătuirea moleculară (caracteristici cristaline, identitate sau discontinuitate moleculară) cu mărimea şi variaţia eforturilor unitare cu temperatura şi cu starea chimică sau fizică. Din această cauză orice încercare de predeterminare, ce s-ar putea baza numai pe unele ipoteze simplificatoare (limită), a valorii factorului de amortizare în funcţie de sistem şi material, va trebui verificată şi corectată pe cale experimentală. recomandabil, după importanţa lucrării, pe modele prin observări prealabile, aceasta fiind esenţial pentru determinarea condiţiilor de stabilitate dinamică, în special la *sistemele închise*.

Să revenim acum la interpretarea ecuaţiei diferenţiale (8*a*).

In momentul în care convoiul se angajează pe pod ($t = 0$) se comunică grinzii o perturbare iniţială care constă — din cauza cedării (comprimării) reazemului — într-o deformaţie de ordonată (ξ) ce are loc cu o viteză verticală v (pentru $x = 0$ şi $t = 0$).

Pe măsură ce trenul înaintează pe pod, grinda care se găseşte în oscilaţie continuă să transmită periodic reazemelor de care se găseşte fixată, deformaţii pentru producerea cărora se utilizează energia cu care este alimentat sistemul.

Aceste deformaţii se transmit prin reazeme la sol şi de aici mai departe[2]).

Să încercăm o evaluare a acestui transfer de energie în afara sistemului.

Mişcarea oscilatorie a sistemului apare deci ca rezultat a două mişcări (fig. 1):

— o mişcare verticală a grinzii $[y(x, t)]$.

— o mişcare de asemenea verticală a reazemelor[3]) acesteia $[\xi(t)]$ care face ca deformaţia grinzii pentru o deplasare y să nu fie decît

---

[1]) La clasificarea diferitelor sisteme rezistente — fie că aparţin staticii construcţiilor fie că se întîlnesc în construcţia de maşini în *sisteme închise* şi *sisteme deschise* am ajuns într-un studiu în pregătire asupra interpretării şi explicării energetice a fenomenului de rezonanţă, a cărui definiţie clasică ni s-a părut insuficientă.

Acest studiu urmează a fi publicat separat, dat fiind caracterul general al problemei.

[2]) Se ştie că energia disipată în volumul solului interesat de vibraţii are loc după trei factori: 1) caracterul ireversibil al deformaţiilor şi vîscozitatea apei expulzate sub compresiune; 2) frecarea intergranulară; 3) dispersiunea undelor (vezi W.T. Born, Geophysics, vol. 6, 1940).

[3]) La ordinea de mărime a deformaţiilor (sau tasărilor) ce rezultă sub influenţa sarcinilor circulante, solicitările secundare date de mişcarea verticală a reazemelor sînt neglijabile şi nu este cazul a ne preocupa de influenţa acestora. Mişcarea seismică susultorie însă, va trebui — în regiunile de cutremur — estimată aparte, deoarece momentele încovoietoare maxime rezultate dintr-o astfel de mişcare sînt independente de o eventuală suprasarcină şi pot da, în funcţie de condiţiile geotehnice şi geologice locale, valori sensibile.

$$(y - \xi) \qquad (24)$$

deformarea elastică a reazemelor fiind dată de

$$\xi = \alpha^2 \int v\, d\, t. \qquad (25)$$

S-a notat cu α^2 un coeficient de corecție prin care se ține seama de interinfluența acțiunii modificatoare a mișcării rezultante și deci a deformației ξ în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor care alcătuiesc sistemul complex: grindă, reazeme, sol. Valoarea acestui coeficient va fi totdeauna supraunitară, cazul limită $\alpha^2 = 1$ nefiind practic posibil în sistemele deschise. Așa dar α are caracterul unei constante, fiind diferit însă de la sistem la sistem, determinarea acesteia urmînd a se verifica pe cale experimentală.

Ținînd seama de (24), ecuația generală care dă mișcarea oscilatorie a grinzilor în flexiune se scrie, după (b)

$$\frac{d^2\, y}{d\, t^2} + \frac{k}{M}\,(y - \xi) = 0 \qquad (26)$$

în care M este masa totală a sistemului (inclusiv suprasarcina).

Introducînd în (26) valoarea lui ξ dată de (25) și diferențiind se obține

$$\frac{d^3\, y}{d\, t^3} + \frac{k}{M}\left(\frac{d\, y}{dt} - \alpha^2\, v\right) = 0 \qquad (27)$$

Admițînd că grinda izostatică (fig. 2*a*) s-ar comporta sub șoc ca un sistem cu un singur grad de libertate (fig. 2*b*) fiecare din cele două ramuri ale grinzii (de la stînga și de la dreapta punctului de impact), fiind asimilate cu două bare asupra cărora ar acționa simultan masa sarcinii producătoare de șoc, efortul dezvoltat în fiecare bară este în secțiunea S

$$F = \rho\, S\, c\, v \qquad (28)$$

în care

ρ este densitatea barei;
S — secțiunea;
c — viteza sunetului în bară;
v — viteza transmisă particulelor zonei S [2].

In condițiile de mai sus, fenomenul reportîndu-se pe reazeme ca și în cazul barei, se poate scrie, pentru o perioadă completă,

$$4\, F = -\, M\, \frac{d^2\, y}{dt^2} \qquad (29)$$

din care se obține pentru v relația

$$v = -\, \frac{M}{4\, \rho\, Sc}\; \frac{d^2\, y}{dt^2} \qquad (30)$$

pe care introducînd-o în (27) rezultă

$$\frac{d^3\, y}{dt^3} + \frac{\alpha^2\, k}{4\, \rho\, Sc}\; \frac{d^2\, y}{dt^2} + \frac{k}{M}\; \frac{d\, y}{dt} = 0. \qquad (31)$$

Ecuația (31) reprezintă ecuația diferențială echivalentă a mișcării oscilatorie a grinzii și este aceeași cu ecuația (8*b*) dedusă în baza analogiei cu mișcarea pendulară, ceea ce confirmă valabilitatea metodei.

Prin identificare rezultă

$$2\, \lambda = \frac{\alpha^2\, k}{4\, \rho\, Sc} \qquad (32)$$

și

$$\omega_o^2 = \frac{k}{M} \qquad (33)$$

factorul de amortisment avînd valoare

$$\boxed{\lambda = \frac{\alpha^2\, k}{8\, \rho\, Sc}} \qquad (34)$$

Relația (34) reprezintă o limită inferioară a lui λ, de a cărei ordine de mărime ne putem da seama imediat, considerînd $\alpha = 1$; valoarea reală a lui λ va trebui să țină seama însă și de frecările interioare și pe reazeme, precum și de efectul energiei necesare creării stărilor de coacțiune și care de asemenea are caracterul unei energii disipate (temporar), și care, în definitiv participă la îmbunătățirea factorului de amortisment.

Observație: Relația care permite determinarea lui λ, cînd se cunoaște E, se scrie:

$$\pi\,(2\,\lambda\, M)\, \dot{\xi}_m\, \xi_m = \pi\,(2\,\lambda\, M)\, \omega_o\, \xi_m^2 = E_e \qquad (35)$$

în care ξ_m reprezintă amplitudinea maximă [3]. Cu E_e s-a notat energia (elastică) necesară, corespunzătoare unei perioade și care este dată de

$$E_e = \int_o^{2\pi} (4F)\, v\, dt \qquad (36)$$

F fiind cunoscut atît din relația (28) cît și din valoarea forței de inerție dezvoltată de grindă la capetele acesteia, pe reazeme, sub efectul oscilației și a cărei expresie este

$$F = \frac{1}{4}\, M\, \omega_o^2\, a \sin \omega_o\, t \qquad (37)$$

M fiind masa totală a sistemului considerată concentrată în centrul de greutate al grinzii; viteza periodică de impact (pe reazeme) v rezultă imediat din egalarea relațiilor (28) și (37), adică

$$v = \frac{M\, \omega_o^2\, a}{4\, \rho\, S\, c} \sin \omega_o\, t \qquad (38)$$

Energia pierdută periodic va fi deci după (36) în care s-a înlocuit F și v cu valorile (28) și (38)

$$E_e = \int_o^{2\pi} \frac{M^2\, \omega_o^4\, a^2}{4\, \rho\, S\, c} \sin^2 \omega_o\, t\, dt = \frac{\pi\, M^2\, \omega_o^3\, a^2}{4\, \rho\, S\, c} \qquad (39)$$

Ducînd valoarea (39) în relația (35), adică

$$\pi\,(2\,\lambda\, M)\, \omega_o\, \xi_m^2 = \frac{\pi\, M^2\, \omega_o^3\, a^2}{4\, \rho\, S\, c} \qquad (40)$$

și observînd că a se poate scrie sub forma

$$a = \alpha\, \xi_m \qquad (41)$$

rezultă

$$\lambda = \frac{M\, \omega_o^2\, \alpha^2}{8\, \rho\, S\, c} \qquad (42)$$

sau, ținînd seama de (33)

$$\boxed{\lambda = \frac{\alpha^2\, k}{8\, \rho\, S\, c}} \qquad (43)$$

relație identică cu (34), ceea ce de altfel era de așteptat.

Ținînd seama de relațiile (33) și (34) descreșterea relativă Δ a amplitudinilor (decrementul logaritmic 18*b*) devine

$$\Delta = \lambda\, T = \frac{\alpha^2\, M\, \omega_o^2}{8\, \rho\, S\, c}\, T \qquad (44)$$

sau, exprimînd pe T prin (21) și ținînd seama de (22)

$$\Delta = \eta\, \frac{\pi}{4}\, \frac{\alpha^2\, M\, \omega_o}{\rho\, S\, c} = 0{,}7854\, \eta\, \frac{\alpha^2\, M\, \omega_o}{\rho\, S\, c} \cdot \qquad (45)$$

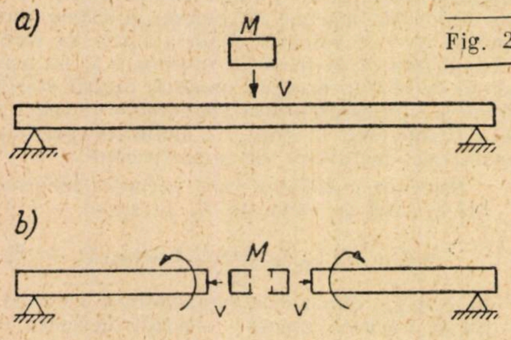


Fig. 2

Relaţia (45) se verifică experimental la sistemele *deschise* pentru care se pot asigura reazeme suficient de late care să permită scurgerea energiei de propagare a undelor de şoc[1].

3. REZONANŢĂ

Aplicînd aceeaşi metodă de studiu şi considerînd că forţa[2] periodică $P_{(t)}$ variază armonic după legea

$$P_{(t)} = P_0 \cos \gamma t \qquad (46)$$

se obţine pentru sistem ecuaţia diferenţială echivalentă a mişcării (de tipul 1*b*):

$$\ddot{y} + 2\lambda \dot{y} + \omega_o^2 y = \frac{1}{M} P_0 \cos \gamma t \qquad (47)$$

a cărei soluţie generală se poate scrie ca sumă a două soluţii: una obţinută pentru ecuaţia omogenă (8) a mişcării oscilatorii simple amortizate, şi alta particulară y_1 pentru ecuaţia neomogenă care exprimă mişcarea forţată imprimată sistemului de forţa periodică din membrul al doilea, adică

$$y = e^{-\lambda t} (C_1 \cos \omega t + C_2 \sin \omega t) + y_1 \qquad (48)$$

y_1 fiind de forma

$$y_1 = A \cos (\omega t - \varphi) \qquad (49)$$

sau

$$y_1 = C_1 \cos \gamma t + C_2 \sin \gamma t \qquad (49\,a)$$

între care există relaţiile

$$A = \sqrt{C_1^2 + C_2^2} \qquad (50)$$

şi

$$\operatorname{tg} \varphi = C_2 / C_1 \qquad (51)$$

Soluţia generală (48) satisface ecuaţia (47) pentru orice valori ale lui t în următoarele condiţii:

$$C_1 \omega_o^2 + C_2\, 2\lambda\gamma - C_1 \gamma^2 = \frac{P_0}{M} = p_0$$

$$C_2 \omega_o^2 - C_1\, 2\lambda\gamma - C_2 \gamma^2 = 0 \qquad (52)$$

Condiţiile (52) dau

$$C_1 = p_0 \frac{\omega_o^2 - \gamma^2}{(\omega_o^2 - \gamma^2)^2 + 4\lambda^2\gamma^2}$$

$$C_2 = p_0 \frac{2\lambda\gamma}{(\omega_o^2 - \gamma^2)^2 + 4\lambda^2\gamma^2} \qquad (53)$$

Mişcarea oscilatorie forţată se produce deci după[3]

$$y_1 = \frac{p_0}{(\omega_o^2 - \gamma^2)^2 + 4\lambda^2\gamma^2} \left[(\omega_o^2 - \gamma^2) \cos \gamma t + 2\lambda\gamma \sin \gamma t \right] \qquad (54)$$

Cu valorile (53) amplitudinea A a mişcării oscilatorii compuse exprimată de (50) este determinată de

$$A = \frac{p_0}{\sqrt{(\omega_o^2 - \gamma^2)^2 + 4\lambda^2\gamma^2}} \qquad (55)$$

Sistemul este deci antrenat de forţa $M\, p_0 \cos \gamma t$ cu un defazaj dat de (51), adică

$$\varphi = \operatorname{arc\,tg} \frac{2\lambda\gamma}{\omega_o^2 - \gamma^2} \qquad (56)$$

valoarea amplitudinii finale, de echilibru, ce se obţine după ce în sistem au avut loc fenomenele fizico-mecanice amintite, ca faze tranzitorii, adică

— alimentarea sistemului (periodică şi progresivă) cu energie exterioară;

— eliminarea din sistem (continuă) de energie şi reţinerea în sistem a unei părţi din energia exterioară (amortismentul),

fiind dată de relaţia (55).

Se observă că dacă sistemul ar fi caracterizat prin $\lambda = 0$ (sau $\lambda \to 0$) relaţia (55) ar da pentru A o valoare infinită (sau foarte mare) cînd $\gamma = \omega_0$ (sau $\gamma \to 0$); această situaţie corespunde stării rezonatorii şi se identifică frecvent în *sistemele închise*.

Valoarea amplitudinii

Expresia (55) se poate pune ţinînd seama de (33) sub forma

$$A = \frac{P_0}{K} \left[\frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\gamma^2}{\omega_o^2}\right)^2 + \frac{4\lambda^2}{\omega_o^2} \frac{\gamma^2}{\omega_o^2}}} \right] \qquad (57)$$

în care

$$\frac{P_0}{K} = \delta_{stp}$$

este săgeata statică sub forţa perturbatoare, iar expresia dintre paranteze, *factorul de amplificare*.

Observaţie: Relaţia (57) s-a obţinut considerînd grinda cu rezemare simplă ca un sistem cu un singur grad de libertate pentru care mişcarea oscilatorie proprie este dată de

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \omega_o^2 y = 0$$

Aceeaşi relaţie se obţine şi în cazul cînd se consideră sistemul cu un număr infinit de grade de libertate.

Explicativ, observăm că ecuaţia diferenţială care defineşte oscilaţiile proprii ale grinzii este

$$\frac{\vartheta^2}{\vartheta x^2} \left(EI \frac{\vartheta^2 y}{\vartheta x^2} \right) + m \frac{\vartheta^2 y}{\vartheta t^2} = 0$$

sau, dezvoltată, pentru cazul general în care m şi EI sînt funcţiuni oarecare de x:

$$EI \frac{\vartheta^4 y}{\vartheta x^4} + 2 (EI)' \frac{\vartheta^3 y}{\vartheta x^3} + (EI)'' \frac{\vartheta^2 y}{\vartheta x^2} + m \frac{\vartheta^2 y}{\vartheta t^2} = 0$$

Grinda fiind un sistem conservativ linear, modurile proprii $y\ (x,\ t)$ sînt funcţii sinusoidale de timp:

$$y\,(x, t) = \overline{y}\,(x)\,(A \cos \omega_0 t + B \sin \omega_0 t)$$

---

[1] Amintim că undele de şoc ascultă de aceleaşi legi ca şi undele optice. Astfel, refracţia unei unde de şoc la suprafaţa de separaţie a două medii materiale diferite are loc de asemenea după principiul lui Fermat, adică: pentru a ajunge dintr-un punct oarecare N situat în primul mediu, la un punct M din mediul doi, unda urmează parcursul corespunzător timpului minim de propagare.

[2] Neglijîndu-se inerţia datorită masei sarcinilor periodice (alternative), acestea se pot considera ca adevărate forţe.

[3] Relaţia (54) se poate pune şi sub forma

$$y_1 = \frac{p_0}{\sqrt{(\omega_o^2 - \gamma^2)^2 + 4\lambda^2\gamma^2}} \cos (\omega t - \varphi) = A \cos (\omega t - \varphi) \qquad (54a)$$

din care rezultă pentru A expresia (55).

(Cu $\overline{y}$ (x) s-a notat forma proprie corespunzătoare); acestea verifică prin urmare

$$\frac{\vartheta^2 y}{\vartheta t^2} + \omega_o^2 y = 0$$

a cărei integrală generală este

$$y(t) = A \cos \omega_0 t + B \sin \omega_0 t$$

Trecerea de la mișcarea oscilatorie proprie, la mișcarea forțată — cu, sau fără amortisment — ce ar fi imprimată grinzii simplu rezemate de o forță concentrată de formă $P(x, t)$, sau $q(x, t)$ distribuită după o lege oarecare în direcția lungimii grinzii (x), este imediată și are loc după aceleași principii.

Rezultă că relația (57) este valabilă deci și pentru o forță sinusoidală q de forma $q(x, t) = q \sin \pi x/l \sin \gamma t$; în acest caz $\delta_{st\,q} = ql^4/\pi^4 EI$ și reprezintă săgeata sub forța $q \sin \pi x/l$ acționînd static.

Din (57) se observă că primul termen de sub radical tinde să mărească pe A față de $\delta_{st\,p}$ (pentru $\gamma < \sqrt{2\,\omega_o}$) iar cel de al doilea termen tinde să micșoreze pe A. Cînd $\gamma = \omega_o$, A nu devine infinit deoarece nu se anulează termenul al doilea. Se vede că factorul de amplificare depinde de importanța amortismentului și de raportul γ/ω_o adică de raportul frecvenței forței perturbatoare (frecvența aplicată) față de frecvența oscilațiilor proprii a sistemului (frecvența proprie). Datorită factorului de amortisment, la rezonanță $(\gamma = \omega_o)$ amplitudinile oscilațiilor nu cresc nedefinit, ci ating repede o stare staționară în care amplitudinea se păstrează constantă.

Aceasta înseamnă că amplitudinea A cînd cele două pulsații: *aplicată* (γ) și *proprie* (ω_o) se confundă, este limitată de o valoare maximă:

$$A_{max} = \frac{\delta_{st\,p}}{2\,\lambda/\gamma} \tag{58}$$

sau

$$A_{max} = \frac{p_0}{2\,\lambda\,\gamma} \tag{58'}$$

și care este cu atît mai mică cu cît factorul de amortisment are valori mai mari (cazul sistemelor deschise).

Această valoare limită este dată cum s-a arătat mai sus de o forță alternativă armonică de amplitudine egală cu echipolența

$$(P_o) = (M\,p_0)$$

și de pulsație γ, în general diferită de aceea *proprie* a sistemului.

Cunoscînd amplitudinea forței perturbatoare periodice, se poate imediat cunoaște valoarea A_{max}.

Notînd cu A_p amplitudinea forței (P_o) dacă ω_0 este pulsația proprie a sistemului, între accelerația p_0 și amplitudinea forței existînd relația.

$$p_0 = \omega_o^2 A_p$$

se obține

$$A_{max} = \frac{A_p\,\omega_o^2}{2\,\lambda\,\gamma} \tag{59}$$

în funcție de amplitudinea aplicată A_p.

Observație: Valoarea (58) sau (58*a*) nu reprezintă decît în anumite condiții valoarea maximă, care însă se verifică atunci cînd γ are o valoare ceva mai mică decît ω_o, — valoarea care se determină anulînd derivata $dA/d\gamma$ a expresiei (55) — și care este dată de

$$\gamma^2 = \omega_o^2 - \frac{4\,\lambda^2}{2} = \omega_o^2 \left(1 - \frac{2\,\lambda^2}{\omega_o^2}\cdot\right) \tag{60}$$

Se vede că γ este real pentru $\lambda < \omega_o/\sqrt{2} = 0{,}707\ \omega_0$.

Inlocuind în (55) pe γ^2 cu valoarea acestuia dată de (60) rezultă

$$A_{max} \simeq \frac{\delta_{st\,p}}{2\,(\lambda/\omega_o)\sqrt{1 - \lambda^2/\omega_o^2}} \tag{61}$$

Se observă că pentru λ/ω_o foarte mic, care ar face neglijabil λ^2/ω_o^2, (61), devine

$$A_{max} \simeq \frac{\delta_{st\,p}}{2\lambda/\omega_o} \simeq \frac{\delta_{st\,p}}{2\,\lambda/\gamma} \tag{62}$$

valoare identică cu (58), deoarece $\gamma = \omega_0$, ceea ce înseamnă că practic, amplitudinea din starea rezonatorie este amplitudinea maximă.

Pentru $\lambda > \omega_o/\sqrt{2}$, valoarea γ dată de (60) devine imaginară, iar amplitudinea maximă (pentru $\gamma = 0$) este

$$A_{max} = \delta_{st\,p} \tag{63}$$

Din examinarea relației (57) se observă că valoarea cea mai mare pe care o poate lua amplitudinea unei oscilații armonice forțate, amortizate, se obține pentru

$$\gamma = \omega_o/\sqrt{2} = 0{,}707\ \omega_o$$

cînd $\lambda = \omega_0/2$ și este

$$A_{max\ max} = 1{,}155\ \delta_{st\,p} \tag{64}$$

Această înseamnă că în condițiile normale de amortisment existente în sistemele deschise oscilațiile armonice forțate date de o sarcină circulantă variabilă $P_o \cos \gamma t$ pot cel mult, la rezonanță, dubla efectul static al sarcinii.

In cazul podurilor de cale ferată, forțele periodice (perturbatoare) pot fi provocate fie de forțele de inerție ale maselor neechilibrate în mișcare de translație (roțile locomotivelor prevăzute cu mase neechilibrate și cu excentricități importante, și bielele), fie de șocurile produse de roți, la joante.

Asupra efectului inerției forțelor s-a arătat, în partea I a studiului, că prin progresarea continuă a convoiului pe pod se modifică perioada proprie de oscilație a acestuia și, că datorită vitezei de deplasare, starea rezonatorie nu se poate produce. Pe de altă parte masele neechilibrate ale roților și bielelor nefiind deobicei în fază între ele, efectele acestora[1] se neutralizează în parte.

Rămîn ca mai periculoase loviturile la joante,[2] ce ar fi date de un tren suficient de lung, cu osii echidistante și care s-ar deplasa pe pod cu o viteză uniformă.

Evaluarea amplitudinii forței de șoc

Ca efect dinamic

Datorită șocului se transmite podului (grinzilor principale) o mișcare oscilatorie de forma

$$y = A_p \sin \beta\, t \tag{65}$$

A_p fiind amplitudinea, și care este egală cu

$$A = v/\beta \tag{66}$$

unde v este viteza transmisă grinzii de forța de șoc ce se aplică cu viteza verticală V și care este dată de formula lui Saint-Venant corectată cu coeficientul de reducere al masei ce se obține în ipoteza deformării dinamice iar β frecvența fundamentală.

Viteza de șoc V este

$$V = \frac{v_0\, d}{D}$$

---

[1] Numite curent lovituri de ciocan.

[2] Pe care pentru simplificare le asimilăm cu o forță armonică (sinusoidală).

în care v_0 este viteza de înaintare a convoiului, d deschiderea rostului şi D diametrul roţii.

Rezultă pentru amplitudinea forţei de şoc, ţinînd seama de formula lui Saint-Venant şi considerînd că rostul s-ar găsi în secţiunea de mijloc a grinzii izostatice, relaţia

$$A_p = \frac{1}{1 + \frac{2}{\pi}\frac{m}{M}}\,\frac{V_0\,d}{\beta\,D} \tag{67}$$

sau, introducînd perioada

$$A_p = \nu\,\frac{V_0\,d\,T}{D} \tag{68}$$

în care s-a notat cu

$$\nu = \frac{1}{2\pi\left(1 + \frac{2}{\pi}\frac{m}{M}\right)} \tag{69}$$

un coeficient, totdeauna subunitar (*factorul de atenuare*) prin care intervine în calculul efectului dinamic (amplitudinii) influenţa masei sistemului.

Se observă că relaţia (68) este în armonie cu expresia amplitudinii dedusă în partea I a acestui studiu [4], adică proporţională cu viteza de deplasare a sarcinii şi cu perioada propire de oscilaţie a sistemului şi depinzînd direct de deschiderea rostului d şi invers proporţional de diametrul roţii D.

In starea rezonatorie

Exemplu: In ipoteza existenţei unui rost în calea de pe pod aşezat în poziţia cea mai defavorabilă, să se determine amplitudinea aproximativă maximă la rezonanţă pentru un pod şi un convoi cu următoarele caracteristici:

- deschiderea 36 m;
- suprastructura 160 t, (greutatea totală);
- suprasarcina totală dată de convoi 360 t, (echivalenta cu 10 t/m l);
- sarcina pe osie 25 t;
- diametrul roţilor $D = 1{,}00$ m;
- echidistanţa osiilor $l_e = 8{,}00$ m;
- deschiderea rostului $d = 1{,}5$ cm;
- frecvenţa proprie $\omega_0 \simeq 75/\sqrt{36} = 12{,}5$;
- pulsaţia forţei de şoc $\gamma = 2\,\pi v/l_e$
- factorul de amortisment $\lambda = 0{,}25\ldots0{,}30$.

Cu datele de mai sus, amplitudinea maximă a forţei de şoc va fi

$$A_p = \frac{1}{1 + \frac{2}{\pi}\frac{520}{25}} \cdot \frac{0{,}015}{1{,}00 \times 12{,}5}\,V = \frac{1}{11880}\,V \tag{70}$$

iar amplitudinea maximă (59) la rezonanţă

$$A_{max} = \frac{\frac{1}{11880}\,V\cdot(12{,}5)^2}{2\,(0{,}30 \div 0{,}25)\,\frac{6{,}28}{8}\,V} \simeq 27{,}80\ \ldots\ 33{,}5 \text{ mm} \tag{71}$$

Faţă de săgeata maximă admisibilă (inclusiv majorările dinamice) de

$$36\,000/750 = 48 \text{ mm},$$

rezultă că ordinea de mărime a deformaţiei datorită sarcinilor statice poate fi de circa 35—40 mm, ceea ce înseamnă că la rezonanţă, amplitudinea forţei de şoc ar putea cel mult dubla efectul static al sarcinilor.

Acest efect însă poate atinge valori mai mari decît acelea rezultate din efectele de şoc produse de piesele mobile neechilibrate, [5] în cazul rezonanţei (sau chiar periculoase pentru joantele executate neîngrijit şi care ar fi lăsate cu deschideri mult mai mari de 1 cm).

Se observă însă că deschiderea rostului se poate reduce oricît (sau anula) deci şi amplitudinea, iar o echidistanţă a osiilor pe lungimi mai mari ca 8—10 m pare puţin probabilă.

In exemplul tratat de Timoshenko în: Vibration problems in engineering [5] sub paragraful 59, *Vibraţiile podurilor*, în care se examinează ordinea de mărime a „*efectelor de şoc produse de piesele mobile neechilibrate*”, în cazul rezonanţei, pentru un pod de caracteristici apropiate de acelea alese în exemplul nostru (120 ft = 36,576 m deschidere, convoiul avînd o greutate echivalentă cu o sarcină statică uniform distribuită de 14 700 lbs/ft = = 21 876,45 kg/m transmisă de o locomotivă pe o lungime de 15 ft = 4,572 m şi 5 500 lbs/ft = 8 185,10 kg/ft transmisă de greutatea unui tren), se ajunge la un spor dinamic de maximum 84% pentru un tren ce ar circula cu o viteză uniformă de circa 130 km/h, iar roţile motoare ale locomotivei ar avea diametrul de 4 ft şi 8 in = = 1,422 m. Se observă că pentru podurile de deschidere mică (sub 30 m) frecvenţa oscilaţiilor naturale este totdeauna aşa de ridicată încît un sincronism între sarcina intermitentă şi oscilaţia naturală nu este posibil oricare ar fi viteza trenului, şi că valorile cele mai ridicate se obţin pentru poduri cu deschiderea în jurul lui 100 ft = 30,480 m. Pentru deschideri mai mari efectul şocului scade, deoarece scăzînd viteza critică, se micşorează şi valoarea sarcinii intermitente (periodice). Se menţionează că experienţele intreprinse de Indian Bridge Comitee au arătat că efectul şocului produs de inerţia maselor neechilibrate nu ajunge decît 1/3 din valorile de calcul. adică la mai puţin de 30% spor faţă de încovoierea statică.

Inainte de a încerca să dăm o explicaţie acelor fenomene energetice pe care le considerăm legate de condiţiile aparent modificatoare ale relaţiei biunivoce dintre eforturi şi deformaţii, şi care este fundamentală în teoria clasică a elasticităţii — şi a le introduce în cadrul unei teorii matematice generale; lucrare ce depăşeşte interesul studiului de faţă — şi care pare posibil recurgînd la unele ipoteze simplificatoare, în concordanţă cu ipotezele lui Colonnetti [6] asupra naturii deformaţiilor corpurilor şi asupra relaţiilor acestora cu eforturile ce le însoţesc, atragem atenţia asupra unui fenomen mai puţin estimat în formule mecanice şi a cărui importanţă pare a fi esenţială în problemă. Este vorba de capacitatea corpurilor deformabile de a reţine în anumite situaţii (periodic), sub formă potenţială, o parte din energia cinetică, sau, cu alte cuvinte energia potenţială nu ar deveni nulă pentru momentele corespunzătoare stării de revenire a corpurilor în poziţia iniţială (geometrică) de echilibru, restituirea (revelarea) acestei energii făcîndu-se cu un decalaj faţă de acţiunea sarcinilor exterioare, sau, în cazul problemei, cu un decalaj faţă de perioada de oscilaţie a grinzilor. Considerăm deci energia potenţială *influentă* (partea absorbită în fenomene reversibile) alcătuită din două fracţiuni: una a cărei lege de eliberare urmăreşte deformaţiile elastice pure (energia potenţială elastică), cea de a doua: de *coacţiune specifică* şi care are o altă lege de eliberare (revelare) decît cea dintîi. Energia cheltuită în fenomene ireversibile — frecări etc., precum şi energia pierdută prin transfer în afara sistemulni ar alcătui pe totalul energiei, cea de a treia şi a patra fracţiune. La rezonanţă, sistemele deschise ar avea deci o capacitate mai mare de amortizare din cauza energiei necesare creării unei stări de coacţiune specifică în limita elasto-plastică şi care ar avea caracterul (temporar) al unei energii reversibile şi efectul unei defazări. *Criteriul energetic ar fi aşa dar o funcţiune de timp, şi de asemenea şi factorul de amortisment al cărui invers ar fi denumit impropriu constantă de timp* ($1/\lambda$).

4. CONCLUZII

Prin studiul de faţă s-a urmărit să se prezinte aspectul teoretic al fenomenelor de amortisment şi rezonanţă legat de importanţa acestora în problemele practice inginereşti de proiectare şi construcţie a podurilor de cale ferată.

Socotim că expunerea făcută permite formularea a două concluzii esenţiale.

1. Producerea fenomenului de rezonanţă la podurile de cale ferată — sisteme deschise — reprezintă numai o eventualitate teoretică, deoarece:

a) *In cazul șocurilor produse de roți la joante*, stabilirea stării rezonatorii presupune existența fie a unei perfecte egalități în repartizarea pe osii a sarcinilor circulante și o echidistanță a osiilor pe un interval de timp apropiat de acela necesar sistemului ca mișcările oscilatorii proprii să ajungă de aceeași frecvență cu oscilațiile forțate ce i s-ar transmite de ritmarea șocurilor, astfel, ca în acest interval să nu intervină forțe exterioare de altă natură (mărime), sau variații de viteză care să modifice perioada de oscilație proprie a sistemului, fie o distribuție a osiilor care să conducă la sincronizarea șocurilor cu perioada (variabilă) de oscilație proprie a sistemului; acestea alcătuiesc condiții esențiale și care practic nu sînt posibile. In plus, chiar în ipoteza realizării rezonanței, efectul acesteia, în condițiile de amortizare implicite existente în construcția unui pod (sistem deschis), nu poate conduce la deformații care să întreacă domeniul elastic, valoarea amplitudinii la rezonanță fiind cel mult egală — după cum rezultă din (71) — cu săgeata sub sarcinile statice;

b) *în cazul șocurilor date de masele neechilibrate în mișcare*, starea rezonatorie de asemenea nu se poate produce fie din cauza vitezei de deplasare a convoiului, care modifică, continuu, perioada de oscilație proprie a podului, — sau că masele neechilibrate ale roților și bielelor nefiind, de obicei, în fază între ele, efectul acestora se neutralizează în parte, fie datorită pierderilor (și reținerilor temporare) de energie (importante) caracteristice sistemelor deschise cu perioade de oscilație de ordinul fracțiunilor de secundă. Remarcăm și aici, că suprasarcinile aduse de acest fel de șocuri nu întrec efectele dinamice obișnuite.

Rezultatele experiențelor făcute de Indian Bridge Comitee, citate de Timoshenko, [5] sau acelea efectuate pe linia Scherzlingen-Frutingen (Elveția) amintite de noi [1], îndreptățesc această interpretare.

Cum realizarea condițiilor de rezonanță reprezintă o situație excepțională, fie în cazul existenței unor joante pe pod, fie datorită maselor neechilibrate, și cum chiar în starea rezonatorie efectele dinamice nu pot întrece dublul deformării provenite din aplicarea statică a sarcinilor, o dimensionare a suprastructurii podurilor de cale ferată, ținînd seama și de starea rezonatorie ca rezultat al teoriei clasice a elasticității, nu este indicată în condițiile actuale de proiectare cerute de coeficienții de siguranță obligatorii atît pentru sarcinile statice, cît și pentru suprasarcinile provenite din efectele dinamice obișnuite, și prin care se asigură ca materialele să nu lucreze la mai mult de jumătatea limitei lor elastice.

2. Valorile relativ scăzute ce se obțin pentru deformațiile grinzilor de poduri în oscilație sub sarcinile circulante, apar drept consecințele unui amortisment considerabil a cărui ordine de mărime se poate evalua cu ajutorul formulei (32).

O reexaminare a fenomenului de amortisment în lumina teoriei moderne a echilibrului corpurilor deformabile este necesară atît pentru cunoașterea cît mai exactă a valorii și eficienței raportată la timp a factorului de amortisment, cît și, implicit, pentru precizarea domeniului de stabilitate dinamică în construcțiile de poduri.

In acest scop sînt necesare însă noi încercări și măsurători sistematice, prealabile,-diagramele ridicate pînă în prezent pe construcții existente sau experimentale putînd constitui numai un material indicativ, dealtfel insuficient și incomplet, deoarece aproape în totalitatea cazurilor nu s-a urmărit decît punerea în evidență a efectelor dinamice și nu aspectul general și complex al fenomenelor.

BIBLIOGRAFIE

1. POPESCU CASIN: *Acțiunea dinamică a sarcinilor mobile asupra podurilor de cale ferată*. In Probleme Feroviare, 1957, nr. 5,6 și 7
2. TIMOSHENKO, S., JOUNG, D.: *Dynamique supérieure*. Traducere din limba engleză. Paris și Liège, 1947.
3. BELLUZZI ODONE: *Scionza delle costruzioni*, vol. 4, Cap. XXXIV. pag. 266, Ed. Nicola Zanichelli, Bologna, 1955
4. POPESCU CASIN: Probleme Feroviare, 1957, nr. 6
5. TIMOSHENKO, S.: *Théorie des vibrations*. Traducere din limba engleză, Paris și Liège, Ed. Ch. Beranger 1947
6. COLONNETTI, G.: *L'équilibre des corps déformables*, Ed. Dunod Paris, 1955.

Ruperea la oboseală a șinelor

Ing. DEZIDERIU LADANY
din Direcția tehnică

CAUZELE ruperii șinelor sub circulație sînt deseori datorate fenomenelor de oboseală, care în general sînt puțin cunoscute de personalul de linie. Oboseala se produce după solicitări repetate într-un număr suficient de mare și duce la ruperea materialului, dacă fenomenele au rămas neobservate și materialul, în cazul nostru șina, a rămas în serviciu.

Oboseala materialului ia naștere într-un punct din interiorul lui, care este afectat de o inferioritate calitativă față de materialul înconjurător, cum ar fi de exemplu o incluziune, care poate fi un gaz, un corp solid, zgură, nisip sau grăunte din materialul refractar. Oțelul este afectat de ,,boala hidrogenului'' (de fulgi), reprezentînd un început de ruptură în material și ca atare, la solicitarea materialului, un loc de concentrare a tensiunilor.

Un loc de concentrare a tensiunilor poate fi:

— un început de ruptură, care se observă de multe ori la găurile ștanțate și la cele sfredelite și nealezate, pentru eclisaj sau de recunoaștere;

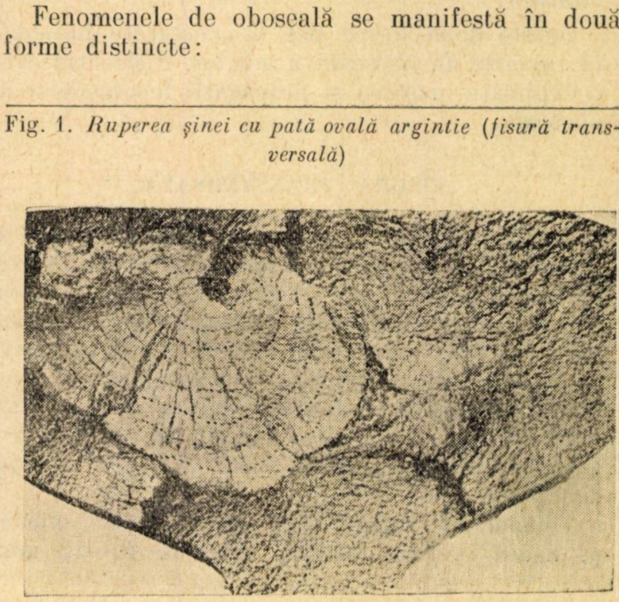
— crestările de material provocate de marcarea șarjei sau a lingoului, sau de litere care indică poziția_șinei în lingou;

— deformările bruște ale structurii, datorite prelucrării materialului.

Fenomenele de oboseală iau naștere în șine într-un punct de concentrare a tensiunilor, nucleu de unde pornește distrugerea materialului.

Fenomenele de oboseală se manifestă în două forme distincte:

Fig. 1. *Ruperea șinei cu pată ovală argintie (fisură transversală)*



— prima formă este cunoscută și tratată ca atare în literatura de specialitate sub denumirea de fisură transversală, pată ovală argintie sau rupere în formă de rinichi (fig. 1);

— a doua formă a ruperii de oboseală este tratată în literatură sub denumirea de ,,desprinderi de material din ciuperca șinei''. Cu toate că fenomenul, ce se va descrie mai departe, poartă toate semnele fenomenului de oboseală, desprinderile din ciuperca șinei nu sînt tratate ca atare. Desprinderile se vor trata sub denumirea de fisură longitudinală. Ele se manifestă în forma arătată în fig. 2.

Cele două forme ale ruperilor de oboseală, care poate fi constatate la șine, corespund formelor dislocației, deduse teoretic și verificate experimental. Noțiunea de dislocație a fost introdusă recent în fizica corpurilor solide, pentru a explica fenomenele ce se ivesc în structura cristalelor în legătură cu apariția unor alunecări. Sub dislocație se înțelege un defect liniar, care delimitează într-un cristal o regiune care a alunecat. Dislocația poate să se prezinte sub două forme distincte sau poate fi descompusă în două forme:

— dislocația în formă de pană (fig. 3 *a*), cînd alunecarea materialului se produce paralel cu axa principală a cristalului și

— dislocația în formă de șurub (fig. 3 *b*), cînd alunecarea este perpendiculară pe această direcție.

Teoriei dislocației, emisă pentru a defini caracteristicile mecanice ale cristalelor, i-au lipsit la început bazele experimentale. In ultimul timp, cu ajutorul microscopului electronic, micrografia a adus probe directe de existența dislocațiilor și de formele lor de manifestare, permițînd observarea creșterii suprafețelor dislocației și conformarea formelor lor geometrice, prevăzute de teorie. Astfel, Franck și Read au găsit (1950) că dislocațiile iau forma de segment, în forma unei spirale cu buclă (fig. 4), corespunzînd sub acțiunea solicitării propagării alunecărilor la dislocația în forma de pană. A doua formă se manifestă ca niște curbe concentrice (fig. 5), corespunzînd alunecărilor la dislocația-șurub sub acțiunea solicitărilor.

Aceste două forme pot fi constatate întocmai la ruperile de oboseală a șinelor, dislocația dînd o explicație nașterii și propagării fenomenelor de oboseală.

FISURA TRANSVERSALA

Această formă a fenomenului de oboseală se produce fără ca vreun semn exterior să prevestească existența ei. Plecînd dintr-un nucleu, ruperea progresează încet sub sarcinile circulației, reducînd din ce în ce mai mult suprafața activă a secțiunii, pînă cînd se produce ruperea ei. Secțiunea rămasă activă nemai putînd suporta sarcina, se rupe brusc, prin surprindere, dacă defectul n-a fost detectat la timp cu ajutorul unui defectoscop.

Fenomenul ruperii pornește dintr-un nucleu (o fisură inițială infimă), aflat la 10—12 mm. sub suprafața de rulare a șinei, unde forța de forfecare orizontală este maximală. Forțele, acționînd asupra sistemului cu fisură inițială, sînt reprezentate în fig. 6. Solicitarea lîngă fisura *1*, pe capetele *2* și *3*, este mai mare decît dacă n-ar exista ruptura.

Solicitarea mai mare produce o deformare a materialului și propagarea rupturii. Prin mișcările vibratoare ale capetelor fisurii *2* și *3*, acestea se freacă și se produce netezirea lor. Propagarea ruperii din nucleu se produce în forma dedusă teoretic de Franck și Read, arătată în fig. 4, în formă de curbe concentrice, centrul fiind reprezentat printr-un punct de concentrare a tensiunilor sau printr-o fisură inițială. Materialul, prin deformarea lui, se opune propagării rupturii, lupta materialului manifestîndu-se prin diguri ridicate în drumul valurilor, adică ridicăturii în jurul nucleului. Aceste ridicături materializează caracterul ondulatoriu al fenomenului (ridicăturile sînt curbele concentrice ce pot fi observate la ruperile de oboseală în jurul nucleului). Valurile se propagă din centru în jos, spre inimă, și numai în faza finală a ruperii se întind și în sus, dînd rupturii o formă asemănătoare rinichiului (fig. 1).

Ruptura din interiorul materialului se întinde relativ încet, iar propagarea ei durează timp îndelungat. In acest timp cele două suprafețe ale rupturii se freacă una de alta, devenind lucioase-argintii. Ruptura care s-a produs are culoarea argintie, cu valuri, în formă de rinichi, în cele mai multe cazuri. Partea cealaltă a rupturii este grăunțoasă, cristalină, cu smulgeri de material, deoarece s-a rupt brusc, instantaneu, cînd suprafața secțiunii a fost redusă sub limita necesară pentru suportarea sarcinii.

Uneori se produc ruperi de șine cu fisură transversală, care nu reprezintă însă un fenomen de oboseală: ruperea cu pată neagră sau cu pată de culoare închisă (fig. 7). Pata neagră este provocată de o incluziune de gaze care atacă oțelul, provocînd materialului din apropierea incluziunii un colorit întunecos. Materialul alterat, din cauza gazelor cuprinse are o rezistență redusă față de materialul curat înconjurător. El nu reprezintă însă o ruptură inițială de dimensiuni reduse, de unde pornește ruperea succesivă, cum a fost cazul la pata ovală argintie. La pata neagră, ruperea întregii secțiuni transversale a șinei se produce spontan, fără semne exterioare ale defectului. In consecință nu poate să se producă netezirea suprafeței petei, cum este cazul la ruperea de oboseală, la pata ovală argintie.

Ruptura de oboseală a șinei, în formă de fisură transversală cu pată ovală argintie, se produce sub circulație, după un număr de solicitări, în funcție de valoarea acestor solicitări. La examinarea șinelor în cale cu ajutorul unui defectoscop electromagnetic, la S.N.C.F. s-a găsit o șină care la fiecare 5 km prezenta un asemenea defect. Acest fapt dovedește importanța ce o are detectarea fisurilor transversale din șină. Indepărtarea la timp a acestor șine din cale este de mare importanță pentru siguranța circulației, cînd vitezele de circulație sînt în creștere, pentru a spori capacitatea de transport a liniilor.

FISURA LONGITUDINALA

După o circulație a unui tonaj important peste șină, corespunzînd solicitărilor repetate în mare număr, pe suprafața de rulare a șinelor apar în multe cazuri pete, de cele mai multe ori de culoare maron.

Aceste pete maron prevestesc oboseala materialului și, dacă șina nu se scoate din cale, se va produce desprinderea unei bucăți din ciuperca șinei.

Cu timpul petele se măresc și se unesc într-o singură pată pe o lungime pînă la 30 cm. Apar apoi pete și pe suprafețele laterale ale ciupercii șinei, petele conturînd o bucată care se va desprinde din ciupercă. A treia fază a apariției fenomenului este, că din ciupercă începe să mustească un lichid de culoare ruginie. Se poate observa pe șină și pe traversă scurgerea unei zeme cu rugină. Dacă șina nu este scoasă din cale, urmează a patra fază: desprinderea unei bucăți din ciuperca șinei. Acest fenomen a fost observat de autor pe o linie secundară la șine de tip 23,6 laminate în anul 1875 din oțel Bessemer. Fenomenul a putut fi observat la sute de șine aflate în cale de aproximativ 70 ani, apoi și pe alte linii, la șine de tipurile 34,5, 42,8 și 45, de vîrstă mare în exploatare. Bucățile desprinse din ciuperca șinei arată o proveniență similară cu ruperile de oboseală produse în urma unei fisuri transversale, cu pata ovală argintie.

Și aci poate fi constatat centrul de unde a provenit ruperea, precum și propagarea ruperii în valuri concentrice și cu opriri momentane cu culmi, ca dovadă a luptei materialului contra distrugerii.

Fenomenul se prezintă similar ca în fig. 7, cînd dislocația se produce paralel cu axa cristalului. Treptele înaintării formate pe suprafața metalului prin liniile de alunecare sînt mari, implicînd existența unui număr de surse de dislocare constituite printr-un segment de dislocație cu o extremitate sau cu ambele extremități fixe, cum e cazul dat de Frank și Read. Fenomenul arătat de teoreticieni se reproduce întocmai în practică, forma desprinderii materialului din ciupercă fiind identică cu cea din fig. 7.

Grosimea bucăților desprinse nu întrece 12—15 mm. Nu adîncimea focarului de defectare determină dacă ruperea de oboseală se va orienta în sens transversal și va conduce la ruperea șinei sau dacă orientarea propagării rupturii se va face longitudinal și va avea ca efect desprinderea unei așchii din ciupercă. Pare adevărat că orientarea este în funcție de situația punctelor de concentrare a tensiunilor în jurul focarului de pornire. Cînd s-a observat fenomenul apariției petelor maron pe mai multe sute de șine de pe o linie magistrală foarte frecventată, se impune scoaterea imediată a acestor șine din cale.

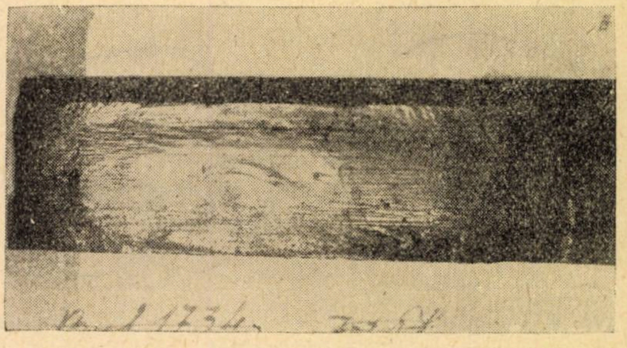


Fig. 2. *Desprindere de material din ciuperca șinei (fisură longitudinală)*

Ruperile de oboseală la șine pot prezenta și forma a doua a desprinderii de așchii din ciuperca șinei, această formă avînd o apariție ușor vizibilă, cu semne certe, arătînd că materialul șinei a intrat în stadiul de extenuare.

Șinele prezentînd forma cu fisură longitudinală a fenomenului de oboseală, pe lîngă desprinderea de material din ciupercă, prezintă și o fragilitate extrem de mare, multe din ele rupîndu-se prin simplă cădere de pe vagonet.

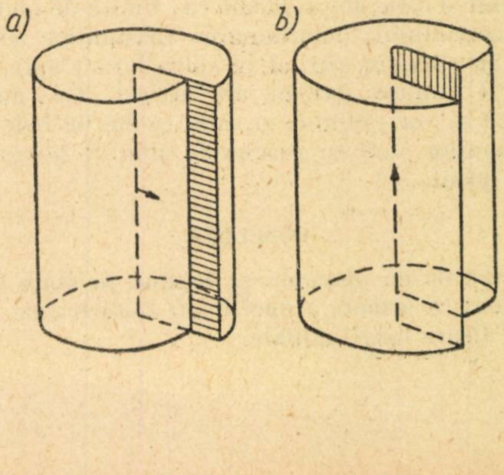
Cu semne exterioare vizibile sau fără semne vizibile, obosirea materialului este un fenomen de care trebuie ținut cont în exploatare.

Detectarea șinelor atinse de fenomenul oboselii este o sarcină a întreținerii, care poate fi rezolvată numai folosind defectoscoape cu care se pot detecta defectele interioare ale șinei.

Ruperea de oboseală în ambele cazuri descrise mai sus are aceleași caracteristici. Suprafețele ruperii de oboseală sînt netezite și parcurse de curbe concentrice, centrul lor fiind materializat printr-un punct de concentrare a tensiunilor. Proveniența ruperii de oboseală, forma și structura ei sînt explicate prin teoria dislocației. Curbele concentrice pot fi constatate în fiecare caz de rupere de oboseală; de asemenea și culoarea argintie a suprafețelor ruperii de oboseală.

In fiecare fel de rupere de oboseală pot fi constatate curbele concentrice, care brăzdează planul ruperii asemănător cu inelele anuale din secțiunea transversală unui arbore.

Fig. 3. *Dislocația cristalului*
a — în formă de pană; *b* — în formă de șurub



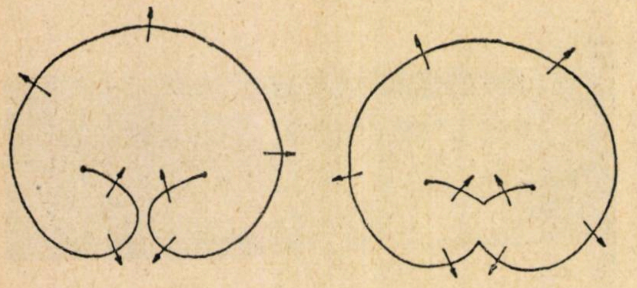


Fig. 4. *Formele de propagare a ruperii de oboseală prin fisură transversală*

Dacă netezimea suprafeţelor rupturii, geneza curbelor concentrice şi cele două forme ale ruperii de oboseală pot fi explicate prin teoria dislocaţiei, prin frecarea suprafeţelor şi prin deformarea materialului, este foarte greu de explicat care este cauza coloraţiei argintie mată caracteristică acestor ruperi, o culoare argintie puţin afumată. Această culoare nu poate fi explicată prin frecarea celor două suprafeţe. Frecarea lor ar trebui să dea loc la suprafeţe lucioase şi nu culorii argintii, puţin afumate, ce poate fi constatată la fiecare caz al ruperilor de oboseală. Iată o problemă nelămurită pînă în prezent în legătură cu ruperile de oboseală, care îşi aşteaptă încă dezlegarea.

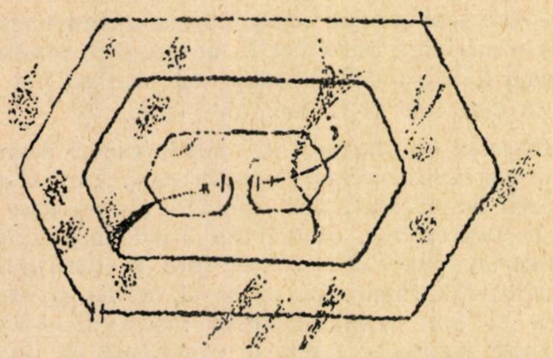


Fig. 5. *Forma de propagare a ruperii de oboseală prin fisură longitudinală*

Un alt fapt curios este şi fragilitatea mare a materialului şinelor afectate cu fisură longitudinală, cunoscută sub aspectul de desprindere de material din ciupercă. Sperăm că încercările în curs de executare în laboratorul tehnologic vor contribui la lămurirea acestei probleme.

In legătură cu fenomenele de oboseală în şine se ivesc o serie de probleme ca: limita de oboseală a materialului, determinarea tensiunilor admisibile în şină, în special la calea fără joante, care vor fi tratate într-un alt articol. Cu această ocazie se vor examina şi căile ce duc la reducerea tensiunilor care se produc în şină şi într-o cale fără joante.

CONCLUZII

Ruperile de oboseală se produc în două forme la şine: ca urmare a unei fisuri transversale sau a unei fisuri longitudinale.

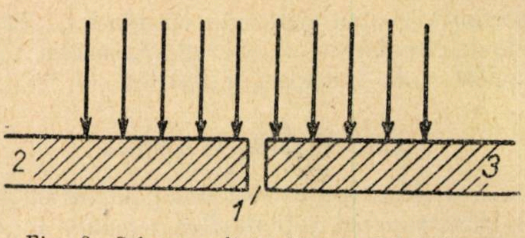


Fig. 6. *Schema solicitării cristalului fisurat*

In ambele cazuri apare în secţiunea rupturii o pată mare netezită, de culoare argintie şi brăzdată de curbe concentrice, dînd petei un aspect asemănător cu inelele anuale ale secţiunii transversale a unui arbore.

Fisura transversală nu este indicată prin nici un semn exterior; ruperea şinei se produce în acest caz neaşteptat. La fisura longitudinală apar pete pe suprafaţa de rulare şi poate fi observată curgerea unui lichid cu rugină, înainte de a se produce despicarea unei bucăţi din ciuperca şinei. Materialul obosit, în ambele cazuri, reprezintă un pericol pentru siguranţa circulaţiei.

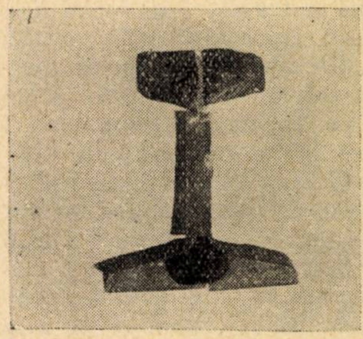
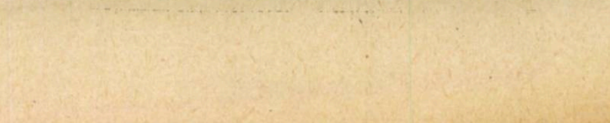


Fig. 7. *Rupere cu pată neagră*

Siguranţa circulaţiei impune ca şinele din cale, afectate de fenomenul oboselei materialului, să fie examinate cu ajutorul defectoscoapelor, capabile să indice defectele interioare din material. Avînd în vedere numărul mare al şinelor afectate de fenomene de oboseală, verificarea şinelor din cale prin defectoscoape este foarte importantă.

BIBLIOGRAFIE

1. TUKANOV, P.P.: *Prevenirea crăpăturilor şi ştirbiturilor la şine.* In Jeleznodorojnîi Transport, 1958, nr. 12
2. ZOLOTARSKI, A.F.: *Probleme în legătură cu consolidarea suprastructurii.* In Jeleznodorojnîi Transport, 1958, nr. 1
3. CERNIŞEV, M.A.: *Probleme în legătură cu consolidarea sectorului de şine.* In Jeleznodorojnîi Transport, 1958, nr. 6.
4. VER TIBOR: *Fenomene de oboseală şi de fluaj*, Edit. Institutului de calificare a inginerilor, Budapesta, 1954
5. (...) : *Dislocaţia cristalelor.* In révista Métaux, Corrosion, Industrie, 1958, nr. 10
6. DEUTSCH, M.: *Vagonul defectoscop al S.N.C.F.* In Revue Générale des Chemins de Fer, 1954, nr. 5



Instalație modernă pentru spălarea locomotivelor

de ing. GH. RĂDULESCU
din Serv. tehnic regional București

PRINCIPIILE tehnice aplicate la depouri în privința spălării interioare a cazanului locomotivelor pentru a elimina crusta de piatră de pe pereți și țevi — ca un prim mijloc de bună întreținere în exploatare a locomotivelor și pentru a obține un coeficient optim de conductibilitate termică — au evoluat în timp.

METODE DE SPĂLARE

In trecut, spălarea locomotivelor se făcea de cele mai multe ori cu apa rece folosind presiunea oferită de rețeaua de apă a depoului.

Spălarea rece nu se mai întrebuințează astăzi, deoarece locomotiva trebuie reținută un timp prea îndelungat în depou, iar crusta de piatră nu poate fi eliminată complet.

Ulterior s-a introdus spălarea cu apă caldă și fierbinte după mai multe sisteme, cum sînt:

a) Spălarea cu ajutorul unei motopompe, luîndu-se apă caldă chiar din tenderul locomotivei, încălzirea apei făcîndu-se prin descărcarea în tender a aburului locomotivelor ce se răcesc.

b) Spălarea cu apă fierbinte refulată de injectorul unei locomotive destinată în acest scop, denumită ,,spălătoreasă''. Această metodă este cel mai mult răspîndită, deoarece așa zisa instalație de spălare se poate deplasa ușor și poate servi în orice punct de pe liniile din incinta depoului. Cel mai mare dezavantaj este însă că se pierde o locomotivă care ar putea efectua prestații la manevră sau remorcînd trenuri.

c) Spălarea cu injectorul unei instalații fixe de abur și apă, sursa de abur fiind un cazan stabil cu caracteristici corespunzătoare consumului de calorii cerut de încălzirea apei de spălare. Metoda constituie un important pas înainte, deoarece acum amestecul de apă de la rețea cu aburul de la generator se face într-un rezervor închis, anume instalat și se poate controla temperatura apei de spălare.

Aceste metode de spălare prezintă mai multe dezavantaje:

1. Imobilizarea unei locomotive mari durează 22...47 ore pentru efectuarea întregului proces tehnologic, începînd din momentul remizării pentru răcire pe canalul repartizat echipei complexe de reparații și pînă în momentul punerii în presiune.

2. Efectul economic este redus nu numai prin imobilizarea de lungă durată a locomotivelor în depou, dar și prin irosirea unei cantități apreciabile de calorii evacuate în atmosferă o dată cu aburul în timpul răcirii. De pildă, o locomotivă pusă la răcire naturală cu 8 kg/cm^2 presiune în cazan, avînd temperatura aburului saturat de 169°C și o cantitate de abur de circa 1 200 kg dă cu această ocazie o pierdere de calorii ce echivalează pe cele conținute în 11 200 kg apă la temperatura de 85°C. Cu această cantitate de apă pierdută s-ar putea efectua spălarea unei locomotive, cu condiția ca mai întîi această apă să fie filtrată.

3. La punerea în presiune cu foc se face uz cu prisosință de suflerul artificial și, din cauza temperaturilor diferite, cu variații de 60...100 C, pereții cutiei de foc se dilată inegal față de pereții exteriori ai cazanului vertical, dînd naștere la curgeri de țevi, ruperi de antretoaze, fisuri la ondulațiile cutiei de foc etc. Nu este nevoie de o ureche prea fină pentru a percepe trosniturile specifice, chinul materialului supus torturii dezechilibrului tehnic.

4. De asemenea, la punerea locomotivei în presiune cu foc, chiar dacă este corect remizată sub hota coșului de fum, în remiză se răspîndește o mare cantitate de fum care este dăunător sănătății muncitorilor și are o acțiune corosivă asupra construcțiilor metalice și din beton armat, din care cauză la intervale de timp relativ scurte se impun reparații capitale la clădire, destul de costisitoare.

O METODĂ SUPERIOARĂ

La depoul București-călători — care servește numai la remorcarea trenurilor de călători, adică execută prestații după un grafic foarte apropiat de cel ideal, puține fiind excepțiile ce intervin uneori în traficul de călători — s-a realizat o instalație de spălare, care să asigure o calitate superioară și o productivitate sporită.

Procesul tehnologic se împarte în două faze distincte și anume:

— recuperarea aburului, răcirea forțată a cazanului, golirea și spălarea cazanului;

— încălzirea cazanului prin circulația apei, golirea cazanului, preîncălzirea cazanului cu abur, umplerea cu apă fierbinte și ridicarea presiunii fără foc la 8 at.

Cu această instalație se obțin următoarele avantaje:

1. Reducerea timpului de staționare a locomotivelor în depou de la circa 47 ore la circa 12 ore, în care timp se fac reparațiile necesare cu ocazia spălării, aplicîndu-se principiul reparației cu piese de schimb.

2. Protejarea pereților interiori ai cutiei de foc, a plăcii tubulare, a plăcii portale, a plafonului, a antretoazelor, șuruburilor de plafon, ancorelor mobile și țevilor împotriva contractărilor și dilatărilor forțate. Prin punerea în presiune cu abur a locomotivelor nu mai există salturi periculoase de temperatură, după cum s-a văzut la punerea în presiune cu foc. De data aceasta diferențele

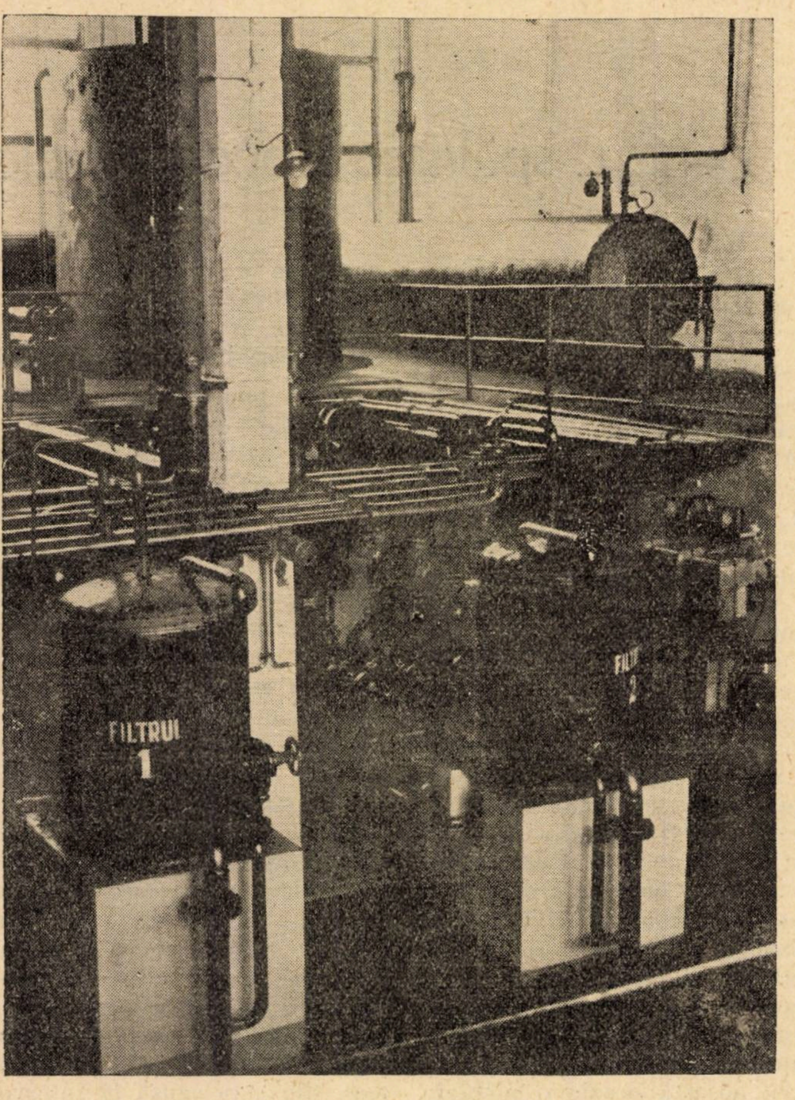


Fig. 1. *Instalația de spălare*

de temperatură periculoase sînt eliminate, deoarece prin introducerea aburului prin cele două robinete laterale Everlasting ale cazanului vertical se obține o încălzire uniformă a întregului interior care generează și înmagazinează aburul cu care va funcționa mașina.

3. Lipsa fumului din remiză răspunde unor condiții esențiale de protecție a muncii și de mai bună întreținere a construcțiilor metalice și de beton.

ALCĂTUIREA INSTALAȚIEI

Noua instalație de spălare a locomotivelor se compune din următoarele elemente (fig. 1 și 2):

— Două rezervoare cu o capacitate de 40 m fiecare, unul de umplere și altul de spălare. Rezervorul de umplere servește pentru a umple cazanul locomotivei cu apă caldă sau fierbinte, apă care a fost încălzită prin amestec cu aburul evacuat de la locomotiva în curs de spălare. In rezervorul de spălare se acumulează apa caldă din cazanul locomotivei, servind la spălarea propriu-zisă.

— Două filtre cu o capacitate de 650 litri fiecare, umplute cu cocs, prin care se filtrează apa recuperată din cazanele locomotivelor aduse la spălare.

— Trei grupuri de electropompe centrifugale cu debitul de 50 m^3/h și presiunea de refulare de 75 m col. de apă, necesare pentru efectuarea circuitelor de răcire forțată a cazanului cu recuperarea căldurii apei din cazan, pentru spălarea cazanului cu apă la diferite temperaturi și pentru umplerea cazanului cu apă.

— Două grupuri răcitoare de suprafață, compuse dintr-o serie de țevi prin care apa din cazan circulă în sens invers cu apa de răcire, realizînd circuitul de răcire forțată a cazanului.

— Două grupuri amestecătoare de abur cu apă, care permit efectuarea circuitului de preîncălzire a apei din cazanul locomotivei și ridicarea temperaturii apei fierbinți ce se introduce în cazan în perioada finală de umplere.

— Două grupuri distribuitoare de apă caldă spre posturile de spălare, un distribuitor de apă rece, un distribuitor de abur și distribuitoarele de refulare ale pompelor și colectoarele de aspirație ale pompelor.

— Grupurile colectoare de apă din locomotive.

— Conductele care fac legătura între centrala de spălare, centrala termică și posturile de spălare și punere în presiune fără foc a locomotivelor.

— Posturile de spălare și punere în presiune, cu colectoare de apă și abur.

— Tuburile flexibile metalice care fac legătura dintre posturile de spălare și locomotivele remizate în acest scop.

— Centrala termică, compusă din trei cazane orizontale construite la fabrica ,,Mao Tze-dun'', fiecare avînd 90 m^2 suprafață de încălzire, cu timbrul cazanului de 15 kg/cm^2.

— O centrală telefonică pentru primirea și transmiterea comenzilor între centrala de spălare, centrala termică și posturile de spălare.

MODUL DE FUNCȚIONARE

Locomotiva, după ce a fost adusă pe canalul de spălare, este pregătită la fel ca și în cazul instalațiilor mai simple amintite la început, respectînd îndrumările date de instrucțiile aprobate.

Recuperarea aburului din cazanul locomotivei. Inainte de a deschide robinetul central ce permite luarea aburului direct de la locomotivă sau prin încălzitorul de vagoane se efectuează linia pentru recuperarea aburului.

Se deschide ventilul principal de la colectorul de abur recuperat din centrala de spălare, astfel că aburul poate ajunge la rezervorul de umplere.

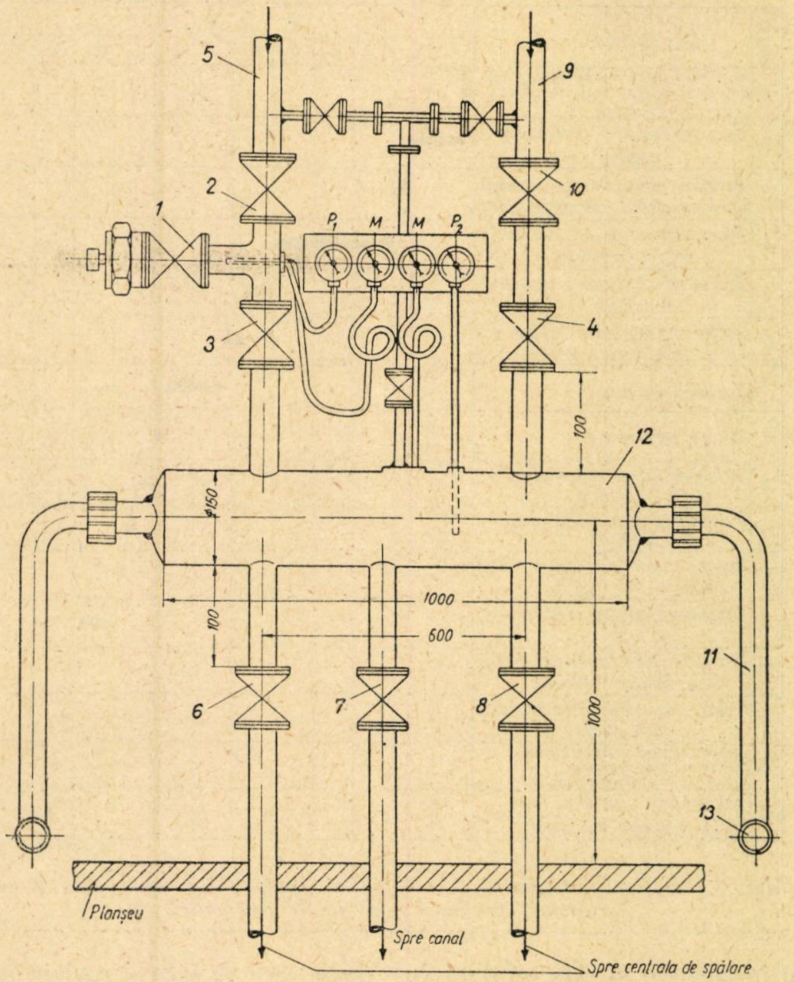


Fig. 2. *Post de spălare*

1 — vană de spălare; *2* — vană intermediară; *3* — vană de umplere; *4* — ventil pentru punerea în presiune cu abur; *5* — conductă de umplere şi spălare (apă); *6* — vană de golire; *7* — vană pentru purjare; *8* — ventil pentru abur recuperat; *9* — conductă pentru punerea în presiune cu abur; *10* — ventil intermediar de siguranţă; *11* — ţeavă de oţel pentru legătura între postul de spălare şi tuburile flexibile metalice; *12* — colector distribuitor; *13* — racord de acuplare; P_1 — ventil de admitere la postul de spălare

La postul de spălare se deschid numai vanele *1*, *3* şi ventilul *8* şi apoi se deschide robinetul superior sau încălzitorul de vagoane.

Aburul începe să se evacueze din locomotivă prin tubul flexibil metalic de 2", trece prin vanele *1* şi *3*, intră în colectorul distribuitor *12* al postului de spălare, trece prin ventilul *8* în conducta de abur recuperat, ajunge în colectorul de abur recuperat din centrală şi intră în rezervorul de umplere, unde încălzeşte apa.

Această operaţie durează aproximativ 80...120 minute.

Dacă este necesar, se poate da abur recuperat din locomotivă şi în rezervorul de spălare, prin ventilul ce deschide această cale şi este montat pe colectorul de abur recuperat.

Operaţia se continuă pînă cînd presiunea aburului în locomotivă a ajuns la 0,5 at. Se fac cîteva purjări pentru evacuarea nămolului din cazan.

Cînd nu mai este presiune în cazan, se trece la efectuarea circuitului de încălzire şi umplere a conductelor cu apă fierbinte de 96...98°C. Procedeul este necesar, deoarece altfel riscăm să scadă nivelul apei din locomotivă şi să avem o temperatură joasă a apei introdusă în cazan, fapt care poate produce deformări în pereţii cazanului.

Practic, circuitul se efectuează punînd în funcţiune una din electropompe: se deschide ventilul de la colectorul filtrului de apă, ventilul (circuit) de la distribuitorul de apă al pompei şi ventilul P_1 de admitere la postul de spălare. La postul de spălare se deschid vanele *2*, *3* şi *6*.

Prin aceste manevre apa fierbinte este aspirată din rezervorul de umplere şi refulată prin distribuitorul pompei spre postul de spălare, de unde se întoarce la colectorul principal de apă ca să străbată filtrul şi de aici la canal.

In momentul cînd termometrul de pe postul de spălare arată că temperatura apei a ajuns la 96°C, se telefonează mecanicului de serviciu că se trece la răcirea cazanului locomotivei. Această înştiinţare se traduce în operaţia de închidere a ventilului de golire a filtrului, iar la postul de spălare se deschide vana *1* (de spălare).

Răcirea cazanului locomotivei. După ce s-a stabilit echilibrul termic în întreaga instalaţie, inclusiv interiorul cazanului locomotivei care se spală, se începe circuitul închis de răcire prin deschiderea ambelor robinete Everlasting de la locomotivă.

Se notează timpul de începere şi după 15 minute se deschide aproximativ cu 1/2 tură ventilul de la distribuitorul de apă rece din centrala de spălare.

Cu ajutorul termometrelor de pe postul de spălare şi de la centrala de spălare se verifică să nu existe o diferenţă mai mare de 10°C între temperatura apei aspirate şi a celei refulate.

Din grupul de răcire apa iese cu o temperatură mai scăzută cu aproximativ 10°C şi intră în locomotivă prin robinetul superior de pe cazanul vertical. In caz de depăşire, mecanicul de serviciu de la centrală închide ventilul de la distribuitorul de apă rece.

Funcţionarea circuitului durează în medie 3 ore, pînă cînd temperatura apei de ieşire din locomotivă a ajuns la 40°C, potrivită pentru spălări calde.

Golirea apei din cazanul locomotivei. Acum este momentul de a se începe deschiderea capacelor superioare de pe cazanul locomotivei.

Pentru golire, apa din locomotivă este aspirată prin robinetele Everlasting, intră în centrala de spălare, trece şi iese din fil-

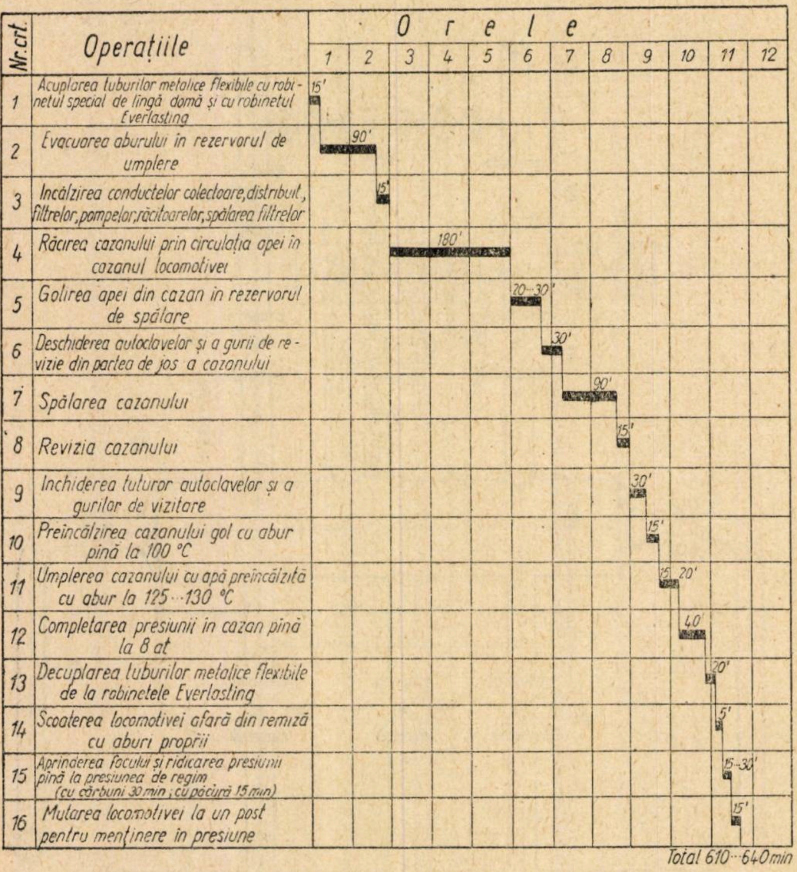


Fig. 3. *Graficul procesului tehnologic al spălării cu apă caldă şi al ridicării presiunii fără foc la locomotivă*

tru în colector şi este refulată de pompă prin distribuitorul de apă în rezervorul de spălare.

In locul tubului flexibil metalic se acuplează la înşurubarea ventilului de spălare un furtun de cauciuc pentru spălarea cazanului.

Spălarea cazanului locomotivei. Inainte de a se începe spălarea cazanului, trebuie ca toate uşile şi ferestrele halei să fie închise, ferind cazanul deschis de influenţa curenţilor de aer rece.

Se deschide cazanul prin demontarea tuturor autoclavelor şi dopurilor.

Se porneşte pompa de la centrala de spălare, care aspiră apă caldă din rezervorul de spălare prin ventilul de la colectorul filtrului şi o refulează la postul de spălare.

Spălarea se face cu apă a cărei temperatură nu depăşeşte cu mai mult de 10°C temperatura ultimei ape evacuate din cazan.

Operaţia de spălare se face respectînd instrucţia comună a celorlalte feluri de instalaţii.

Timpul rezervat pentru spălare este de 90...120 minute, după care se face o revizie interioară pentru a se constata îndepărtarea nămolului şi a crustei de piatră; urmează închiderea cazanului.

Preîncălzirea cazanului. Cînd ridicarea presiunii se face fără foc, cazanul gol se preîncălzeşte cu abur la 100 °C.

In acest scop se deschide ventilul principal de abur de la distribuitorul de abur al centralei de spălare şi ventilul de punere în presiune de la postul de spălare; centrala termică trebuie să activeze focurile şi să menţină o presiune de cel puţin 12 kg/cm².

Această operaţie de preîncălzire durează 15 minute.

De asemenea se deschide şi robinetul de abur care să încălzească păcura din tenderul locomotivei.

Umplerea cazanului cu apă fierbinte. In rezervorul de umplere temperatura apei trebuie să fie de 96...98°C, potrivind-o cu abur de la centrala termică.

Curentul de apă fierbinte este refulat prin amestecător cu o creştere a temperaturii de 10... 20°C. Ajungînd la postul de spălare curentul străbate distribuitorul postului, de unde prin două tuburi flexibile metalice şi prin robinetele Everlasting intră în cazanul locomotivei.

Se interzice categoric ca umplerea cazanului să se facă pe la partea superioară cînd se utilizează o apă atît de fierbinte.

Operaţia durează 15...20 minute, pînă cînd la sticla de nivel se observă că nivelul apei a început să treacă de piuliţa inferioară.

Ridicarea presiunii fără foc. Prin ventilul 4 de punere în presiune de la postul de spălare se introduce abur în masa de apă fierbinte pînă cînd manometrul indică 8 kg/cm² în interiorul cazanului.

Timpul de punere în presiune este foarte redus, 40...45 minute.

Urmează decuplarea tuburilor flexibile metalice de la robinetele Everlasting, care se completează cu conductele de purjare.

Apoi se înlătură capacul de pe coşul locomotivei, se montează sita parascînteiului la coş, se slăbeşte frîna de mînă de la tender, se scoate schimbătorul de mers de la punctul 0 şi se deschide uşor regulatorul, scoţînd locomotiva din remiza de spălare.

Cînd locomotiva este afară, se aprinde focul în cutia de foc şi se porneşte pulverizatorul de păcură, avînd în rezervor păcură suficient de fluidă.

ÎNCHEIERE

Din descrierea de mai sus se poate uşor constata că instalaţia prezintă siguranţă în funcţionare şi că are posibilitatea de a doza temperaturile apei în diferitele faze ale procesului tehnologic de spălare, aceasta marcînd calitatea optimă a metodei.

Lucrările au fost executate de Intreprinderea de Construcţii şi Instalaţii C.F., după proiecte întocmite de I.S.P.C.F.

Orice vizitator al depoului Bucureşti-călători rămîne impresionat de curăţenia care domneşte în hala în care se găseşte această instalaţie de spălare a locomotivelor, precum şi de uşurinţa însoţită de precizie cu care lucrează mecanicul instalaţiei — de altfel unicul agent de care este nevoie,

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Locomotivele diesel în tracţiunea feroviară

DUPA cum se ştie, fabricarea locomotivelor diesel a intrat de curînd şi la noi în faza de înfăptuire. Peste puţină vreme, locomotivele diesel romîneşti vor circula intensiv pe liniile noastre, contribuind la realizarea unor transporturi de mărfuri şi de călători mai economice şi mai rapide, corespunzător dezvoltării economiei naţionale şi ridicării nivelului de trai al poporului muncitor.

Trecerea la tracţiunea diesel în ţara noastră se încadrează în ritmul însufleţit al progresului tehnic şi economic pe care îl realizează toate ţările lagărului socialist. In U.R.S.S., se ştie, producţia de locomotive cu abur a încetat. Planul septenal elaborat recent prevede că, peste cîţiva ani, tracţiunea diesel şi electrică vor atinge un volum precumpănitor în transportul feroviar sovietic. In Cehoslovacia, locomotivele cu abur vor dispărea complet în decurs de 11 ani, fiind înlocuite cu locomotive electrice şi cu turbine.

Dată fiind marea actualitate a problemei, socotim util a înfăţişa unele consideraţii cu privire la tracţiunea diesel.

In cele ce urmează problema este privită mai cu seamă din punctul de vedere al evoluţiei şi al exploatării.

MOTOARELE DIESEL

Tracţiunea diesel s-a impus în primul rînd prin aplicarea ei la automotoare, a căror existenţă nu depăşeşte vechimea de 30 de ani. Avantajele folosirii automotoarelor în tracţiunea feroviară se datoresc progreselor obţinute în construcţia motoarelor diesel rapide. Dacă, acum circa 22 de ani, automotoarele diesel se bucurau de oarecare răspîndire, tracţiunea cu locomotive diesel rămăsese cu mult în urmă. Intre timp, motoarele diesel s-au dezvoltat mult la căile ferate. Astăzi se poate afirma că această dezvoltare a provocat declinul mondial al tracţiunii cu abur.

In timp ce electrificarea găseşte, an de an, noi aplicaţii pe liniile de mare trafic, tracţiunea diesel după ce a promovat automotoarele, s-a extins la serviciul de manevră, la deservirea liniilor secundare şi în sfîrşit la marea tracţiune, pe liniile unde electrificarea nu este suficient justificată.

Motoarele diesel folosite astăzi la căile ferate reprezintă ultimul stadiu de evoluţie a două tipuri întrebuinţate la început:

— tipul denumit lent, care iniţial funcţiona cu circa 450...700 rot/min, cu aplicaţii mai frecvente în marină, şi

— tipul micilor motoare rapide, aplicate mai cu seamă la vehiculele rutiere, care funcţiona cu 1 400...1 500 rot/min.

Prin 1930—1935, motorul rapid, a cărui putere nu depăşea 20 CP de cilindru, cu un alezaj de circa 140 mm, dezvolta maximum 250 CP, cu o greutate specifică de circa 7 kg/CP. La calea ferată folosirea acestui motor se limita la automotoare. Puterea pe cilindru a motoarelor lente atingea 100 CP, dar greutatea specifică ridicată —cel puţin 10 kg/CP — limita folosirea la locomotive, care erau, cum s-a arătat, destul de rare şi a căror putere atingea cel mult 600...800 CP.

De atunci pînă astăzi, la ambele tipuri de motoare, progresele au fost considerabile, atît în ce priveşte sporirea puterii, reducerea dimensiunilor şi simplificarea construcţiei, cît şi în ce priveşte durata de funcţionare. Dar în timp ce viteza motoarelor rapide a rămas practic staţionară, aceea a motoarelor denumite lente a crescut, ajungînd la 750...1 100 rot/min.

Sînt folosite motoarele în doi şi patru timpi. Numărul tipurilor de motoare în doi timpi este cu mult inferior celui cu motoare în patru timpi, mai ales în Europa. Totuşi noua locomotivă diesel sovietică TE-50 este înzestrată cu un motor diesel în doi timpi tip D-45, cu 16 cilindri şi supraalimentare, de ultimul model. In S.U.A., marile reţele folosesc două tipuri de motoare în doi timpi, din care unul echipează aproape 2/3 din parcul de locomotive existent. Realizarea motoarelor în doi timpi este îndeobşte anevoioasă şi nu se poate obţine decît greu prin mijloace şi eforturi deosebite.

Faptul care iese cel mai mult în evidenţă, în ce priveşte creşterea puterii motoarelor europene în patru timpi este supraalimentarea prin turbosuflante cu gaze de eşapament. Motoarele fără supraalimentare nu se întîlnesc decît pe automotoare de putere moderată — de cel mult 300 CP — şi pe locomotivele de manevră.

Presiunile absolute de supraalimentare rămîn adesea de ordinul a 1,4 kg/cm^2. Totuşi unele motoare puternice recurg la supraalimentare cu răcire intermediară a aerului. Pe materialul feroviar, acest mijloc este însă limitat, mai ales în ţările calde, de temperatura insuficient de scăzută

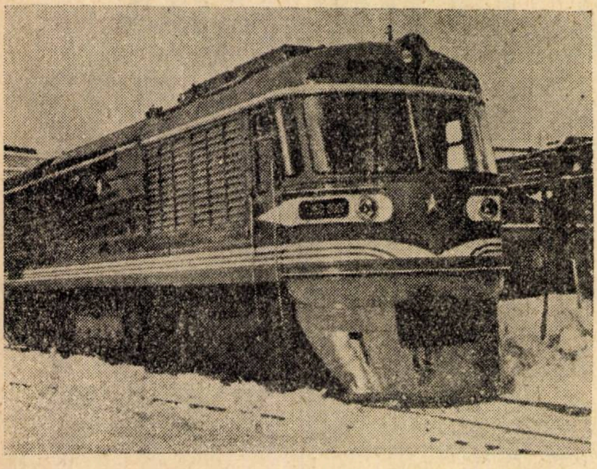


Fig. 1. *Locomotiva diesel-electrică sovietică TE — 50 de 3 000 CP, construită în 1959*

a aerului ambiant. La aceste motoare intens supraalimentate presiunea absolută atinge 1,7 kg/cm^2 și tendința este de a merge mai departe, pînă la 10...12 kg/cm^2 și chiar mai mult.

In afara unităților de putere mică, unde motorul cu cilindri în linie este de întrebuințare curentă se dezvoltă din ce în ce mai mult motorul cu cilindri în *V*. El folosește mai bine spațiul limitat de gabaritul liniei ferate. Se întrebuințează totuși și motoare cu două linii de arbori legați prin angrenaj.

Printre îmbunătățirile cele mai importante aduse motoarelor în patru timpi se citează următoarele:

— sporirea rigidității blocurilor, factor esențial al menținerii liniei arborelui; cele mai multe blocuri sînt de fontă sau de oțel sudate cu elemente turnate (blocurile din aliaj ușor sînt mai puțin folosite ca înainte);

— înlocuirea progresivă, chiar la motoarele lente, a vilbrochenurilor de oțel-carbon și dezvoltarea vilbrochenurilor de oțel aliat întărit, indispensabile față de presiunile mijlocii întrebuințate în mod curent;

— renunțarea la bielele cu rulmenți cu role; unele motoare au două linii de arbori montați pe paliere cu role de diametru mare, dar se întîlnesc din ce în ce mai mult, chiar pe marile motoare, linii de arbori rezemate în cuzineți care admit presiuni specifice ridicate;

— folosirea aproape generalizată pe motoarele în patru timpi a pistoanelor din aliaje ușoare; pe motoarele cele mai recente pistoanele sînt răcite iar scăderea temperaturii segmenților a permis să se obțină o creștere simțitoare a puterii motorului;

— sporirea duratei de serviciu a cămășuielilor și segmenților prin folosirea cămășuielilor de fontă tratate sau a segmenților cromați;

— îmbunătățirea construcției secțiunilor de trecere a aerului și gazelor;

— dezvoltarea motoarelor cu anticamere, permițînd folosirea combustibililor grei chiar la motoarele rapide;

Paralel cu sporirea puterii, comportarea motoarelor s-a îmbunătățit mult. La motoarele rapide, de exemplu, parcursul între reviziile generale aproape s-a triplat.

TRANSMISIA PUTERII LA OSII

Transmisia electrică este foarte răspîndită pe toată gama de puteri a motoarelor și rămîne deocamdată singurul sistem bine verificat atunci cînd motoarele depășesc în genere 1 000 CP. Dintre calitățile prin care s-a impus acest mod de transmisie se pot cita următoarele:

— randament acceptabil (78 ... 80%) pe o largă gamă de utilizare, chiar la sarcini parțiale;

— bună utilizare a puterii motorului în toate regimurile de lucru și protejarea lesnicioasă a acestuia în contra suprasarcinilor;

— putința de a adapta viteza motorului diesel la puterea necesară și de a face astfel motorul să lucreze mai economic.

Dacă structura generală a transmisiei electrice a evoluat puțin, în schimb ea a suferit numeroase perfecționări de detaliu, beneficiind mai ales de îmbunătățirile realizate în echiparea trenurilor electrice.

Astfel:

— s-a sporit puterea generatoarelor și motoarelor, datorită mai ales noilor izolanți;

— s-au sporit coeficienții de șuntaj ai motoarelor de tracțiune, ceea ce scutește adesea de a se recurge la schimbarea cuplării între motoare;

— s-au perfecționat sistemele de reglare automată a puterii.

Cu toate acestea, transmisia electrică rămîne încă relativ mai grea și în general mai costisitoare decît celelalte două moduri de transmisie, cea mecanică și cea hidraulică. Greutatea sa a sporit mai ales datorită faptului că necesitățile traficului impun o zonă mai întinsă de reglare a puterii și cu un raport mai ridicat între viteza maximă și viteza corespunzătoare regimului continuu. Acest raport, care este de circa 3 la un motor construit special pentru manevră, se ridică la 5 și chiar la 6 la locomotivele de trafic destinate să remorce trenuri speciale de călători sau grele, de marfă, pe profile relativ accidentate. Acest caz este frecvent, căci utilizarea intensivă a motoarelor moderne implică aproape în totdeauna nespecializarea. Greutatea specifică la transmisia electrică se păstrează în genere între 8 kg/CP la automotoare și 25 kg/CP la locomotivele de manevră. Ea este de circa 13 kg/CP la locomotivele de linie pentru servicii mixte.

Transmisia mecanică. Celelalte două transmisii — mecanică și hidraulică — au comun faptul că necesită un schimbător mecanic al sensului de mers și o legătură mecanică între cutia de viteze și osii.

Transmisia mecanică pură, comportînd un ambreiaj cu fricțiune cu mai multe discuri și o cutie mecanică cu cinci sau șase viteze se întîlnește pe micile locomotive de manevră și pe automotoare de putere mijlocie. Ea este preferată datorită simplicității și prețului său scăzut.

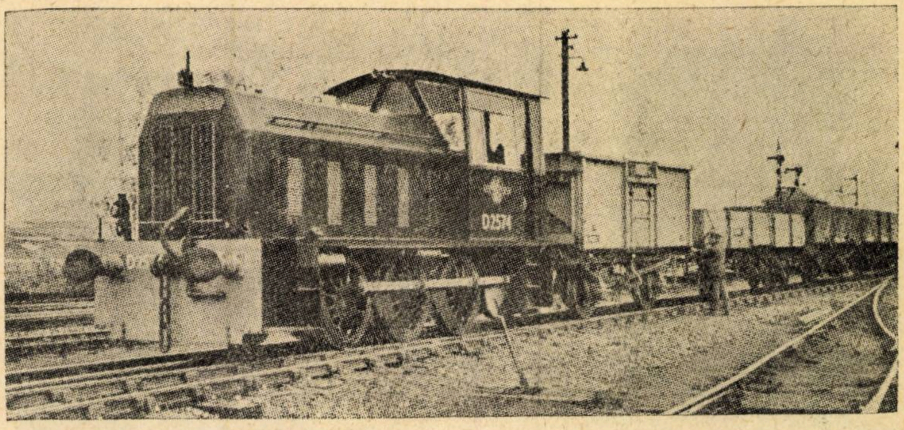


Fig. 2. *Locomotivă diesel-mecanică de 204 CP*

Cînd puterea motorului depășește 100 CP la locomotivele de manevră și 400 CP la automotoare apar dificultăți la ambreiajul mecanic cu fricțiune și la sincronizări din cauza intervenției unor importante forțe de inerție. De aceea, în ultima vreme s-a înlocuit ambreiajul mecanic cu un ambreiaj hidraulic și mai recent cu un ambreiaj electromagnetic.

Greutatea specifică relativ scăzută a transmisiei mecanice (6...12 kg CP) o fac de preferat în cazul automotoarelor. Randamentul său e bun (86...92% de la motor la osie) dar performanțele mijlocii sînt aproape aceleași ca ale transmisiei electrice din cauza utilizării neregulate a puterii motorului la diversele viteze ale vehiculului.

Transmisia mecanică este puțin folosită la locomotivele de drum.

Transmisia hidraulică este aplicată mai ales în cazul puterilor mijlocii. Ea își găsește deci loc între transmisia mecanică și cea electrică. In ce privește greutatea specifică lucrurile stau la fel (6...15 kg CP). In cursul ultimilor zece ani a înregistrat progrese considerabile. Transmisiile hidraulice cele mai răspîndite folosesc convertizoare de cuplare.

Diversele transmisii hidraulice folosite diferă în principiu prin măsurile luate pentru a învinge o serie de dificultăți.

Astfel:

— transmisia Voith, cea mai răspîndită, comportă o combinație de convertizoare sau de convertizoare și ambreiaje hidraulice folosite succesiv pe măsura creșterii vitezei vehiculului, trecerea de la un aparat la altul fiind obținută prin golirea și umplerea circuitului hidraulic;

— un al doilea grup de transmisii folosește un convertizor de cuplare urmat de o cutie mecanică de viteze; afară de demaraj, convertizorul este folosit numai în zona randamentului maxim. Unele sisteme comportă o cutie cu patru viteze precedată de un convertizor;

— în sfîrșit, o a treia grupă aplică un convertizor combinat uneori cu un mecanism epicicloidal cu posibilitatea de a funcționa în priză directă la viteze ridicate.

Transmisiile hidraulice sînt prețuite la locomotivele de manevră de putere mijlocie, cu 2...4 osii cuplate. In ultimii ani au fost aplicate la locomotive de drum puternice, (pînă la 2000 CP, echipate cu boghiuri). Dotate cu motoare rapide, ele au o putere ridicată, însă au fost puțin încercate la tracțiunea trenurilor de marfă.

Cum s-a arătat transmisia hidraulică necesită, ca și transmisia mecanică, organe rigide de legătură între cutia de viteze și osii, a căror realizare este delicată cînd e vorba de locomotive cu boghiuri cu osii greu încărcate (18 t și mai mult) și care dezvoltă eforturi mari la viteze mijlocii. Construcția transmisiei și a arborilor cardanici prezintă astfel dificultăți serioase, căci diametrul roților este limitat de dimensiunile cutiei locomotivei, astfel că spațiul disponibil în jurul osiei este el însuși restrîns.

APLICAȚIILE TRACȚIUNII DIESEL

Serviciul de manevră. Superioritatea tracțiunii diesel la serviciul de manevră este unanim recunoscută și progresele în acest domeniu sînt înlesnite de faptul că manevrele cer mai ales eforturi ridicate dezvoltate la viteze mici, deci o putere relativ scăzută care nu depășește 10 CP pe tonă. Un astfel de rezultat se obține ușor chiar dacă se recurge la motoare puțin rapide și cu transmisii mai grele.

Economiile pe care le aduce tracțiunea diesel în acest domeniu sînt substanțiale:

— consumul mare de combustibil în cazul tracțiunii cu abur, din cauza staționărilor frecvente și a mersurilor intermitente cu puteri variabile, scade mult în cazul tracțiunii diesel, al cărui bun randament rămîne avantajos la sarcini reduse și care nu consumă în timpul staționărilor; echivalența este de ordinul a 12...15 kg de cărbune pentru un kg de motorină;

— suprimarea aprovizionării frecvente cu apă și a măsurilor de producere și întreținere a focului; constanța puterii disponibile în fiecare clipă permit să se asigure un randament mai intensiv, într-un timp de serviciu dat, ce poate atinge 25%;

— locomotiva diesel poate fi condusă de un singur mecanic, chiar în servicii grele.

Prețul scăzut al orei de manevră cu tracțiune diesel face ca ea să fie adoptată chiar în stațiile de triaj cu linii electrificate, deoarece în felul acesta se poate reduce echiparea liniilor de serviciu.

Pretutindeni, tracțiunea cu abur la serviciul de manevră este pe cale de dispariție. Puterea locotractoarelor și locomotivelor diesel de manevră este cuprinsă între 100 și 1 000 CP.

Transmisia mecanică este încă în uz la micile unități (de circa 100 CP). Transmisia hidraulică este din ce în ce mai folosită. Din cauza vitezelor lor reduse, locomotivele fără boghiuri sînt larg

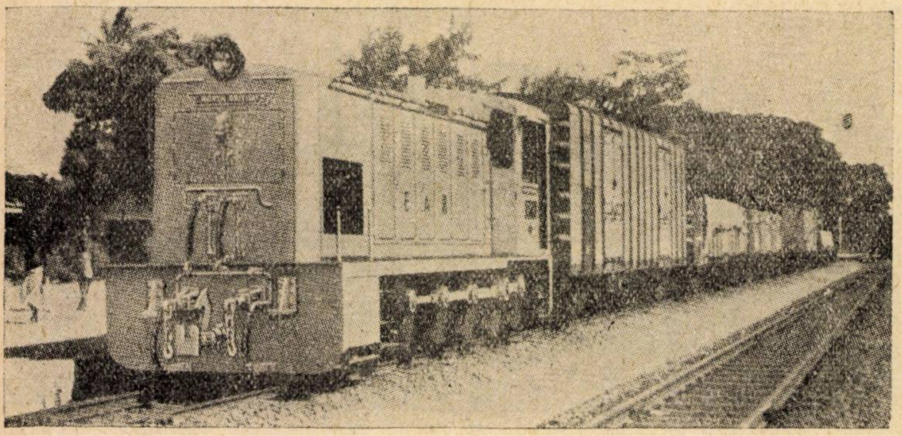


Fig. 3. *Locomotivă diesel-hidraulică de 855 CP*

răspîndite și ele se pretează bine, cum s-a văzut, la transmisia hidraulică. Totuși, pentru a ușura trecerea prin curbe, locomotivele grele cu patru osii sînt cel mai des echipate cu boghiuri și atunci transmisia electrică are precădere.

Automotoare. Privite la început cu scepticism, automotoarele sînt astăzi folosite aproape pretutindeni pentru a asigura un transport economic al pasagerilor atunci cînd intensitatea traficului nu justifică punerea în serviciu a trenurilor. Sînt în exploatare automotoare cu cutie de oțel inoxidabil, cu motoare diesel orizontale și transmisie hidraulică. Se folosesc mici automotoare de 150 CP cu patru osii, automotoare de 300 CP, altele cu două motoare de cîte 300 CP și recent cu un singur motor de 800 CP, cu transmisie hidraulică și electrică. Puterea de 6...800 CP permite să se folosească mai multe remorci, constituindu-se astfel adevărate trenuri ușoare.

Datorită creșterii puterii motoarelor diesel rapide, automotoarele sînt în plin avînt, cu securitate de funcționare remarcabilă, ajungînd ca procentul de defectări în serviciu să fie cu 30% mai mic ca la alte tipuri de tracțiune. Se prevede că în unele țări automotoarele vor înlocui complet în scurtă vreme toate trenurile de călători, pe liniile neelectrificate. De asemenea, ele vor avea precădere pentru stabilirea unor legături rapide cu centre mai îndepărtate, unde punerea în serviciu a trenurilor nu este justificată. S-a ajuns la cuplarea a 4...5 vagoane de acest fel, realizîndu-se rapide internaționale, cum este Trans-Europ-Express. In asemenea cazuri este tendința ca tot echipamentul motor să fie amenajat într-un singur vagon, pentru a îmbunătăți confortul călătorilor și a ușura întreținerea vehiculelor. Serviciile auxiliare care necesită energie (lumină, condiționare, bucătărie) sînt alimentate prin grupuri electrogene așezate în vagoane separate.

Locomotivele de drum. Dacă, în aplicările pe care le-am trecut în revistă, tracțiunea diesel prezintă asupra celorlalte moduri de tracțiune un avantaj net, cînd e vorba de serviciul de drum, intră în joc și alte considerații. Astfel locomotivele diesel de drum sînt avantajoase în special pentru liniile cu trafic mijlociu și redus. Raportul dintre prețul caloriei pentru combustibilul diesel și prețul caloriei pentru combustibilii celorlalte feluri de tracțiune joacă un rol important,

Cu cît traficul liniei este mai intens și declivitățile cresc, tracțiunea electrică începe să devină mai avantajoasă decît tracțiunea diesel.

Astăzi puterea maximă a unei locomotive diesel, măsurată la arborele motoarelor, se stabilește între 2 000 și 2 500 CP — adică 1 500... 2 000 la obadă — fie că se folosește un motor lent, fie că se folosesc două motoare rapide. De curînd, s-a atins 3 000...3 500 CP la arborele motoarelor.

In sfîrșit, trebuie să se menționeze faptul că încălzirea trenurilor de călători pe timpul iernii, impune amenajarea unui cazan special.

*

In multe țări tracțiunea diesel este pe cale să înlocuiască tracțiunea cu abur. In U. R. S. S. paralel cu procesul de dieselizare se desfășoară și un proces vast de electrificare a căilor ferate.

In R.P.R. s-a început introducerea tracțiunii diesel și se fac studii pentru electrificarea unor linii.

In mod curent, electrificarea este introdusă în primul rînd pe liniile principale al căror trafic asigură o rentabilitate satisfăcătoare. Punerea la punct a tracțiunii cu curent monofazat de frecvență industrială permite să se sporească numărul liniilor ce pot fi înzestrate cu tracțiune electrică.

Pe liniile secundare, tracțiunea diesel se arată de pe acum mai economică deoarece:

— puterea cerută locomotivelor este moderată (500 ... 1 000 CP) astfel că construcția locomotivelor este lesnicioasă și economică;

— întreținerea curentă a mașinilor diesel fiind redusă, se poate micșora numărul și importanța centrelor de întreținere. Faptul este cu atît mai interesant pe liniile secundare cu cît, datorită creșterii parcursurilor fără oprire a trenurilor moderne folosite pe marile linii, un mare număr de depouri intermediare nu deservesc decît liniile secundare.

Din cele arătate se vede ce putem aștepta astăzi de la tracțiunea diesel. In materie de tracțiune autonomă, singurul concurent al dieselului este turbina cu gaz, care începe să capete oarecare extindere la căile ferate. S-au făcut încercări interesante în acest sens, aplicîndu-se forma combinată cu generatoare cu gaz cu pistoane. Locomotive cu turbine au fost date în exploatare în Cehoslovacia.

Arcurile de suspensie la materialul rulant polonez

LA căile ferate poloneze, ca şi la alte administraţii de cale ferată, alegerea suspensiei optime la vagoane în funcţie de solicitările din exploatare este o problemă dificilă, datorită variaţiei complexe a solicitărilor, ca urmare a stării căii, vitezelor de circulaţie, greutăţii vagoanelor etc. De aceea calculul dimensiunilor arcurilor de suspensie se sprijină înainte de toate pe date practice şi se face căutînd a ţine seama de o serie de factori ca mersul liniştit, oscilaţii verticale limitate etc.

In general arcurile de suspensie folosite în exploatare la căile ferate poloneze sînt: arcuri în foi (simple sau duble), resorturi elicoidale şi arcuri volute.

Unul din obiectivele principale ale unităţilor de exploatare, întreţinere şi reparare a arcurilor de suspensie, este tipizarea lor. In tabela 1 sînt date o serie de elemente caracteristice în acest sens privind arcurile în foi.

Deosebit de important din punct de vedere al comportării arcului este controlul minuţios al calităţii materialului folosit pentru confecţionarea foilor. Suprafeţele, şi în special marginile barelor din care se confecţionează foile de arc, trebuie să fie netede, fără neregularităţi, fisuri, crăpături sau alte defecte de acest gen care să prejudicieze buna comportare în timp a arcului. Se admite înlăturarea defectelor superficiale cu ajutorul pilei sau şabărului, însă numai cu condiţia de a evita slăbirile locale ale foii peste limitele admisibile şi de a respecta cotele din desenele de execuţie. Remedierea defectelor locale pătrunse mai adînc precum şi a celor de fabricaţie (ca: depăşiri de temperaturi la prelucrare, decarburări, slăbiri dimensionale şi altele) prin orice metode, este interzisă.

Una din verificările tehnice mai importante la care este supus materialul pentru confecţionarea foilor de arc este proba la încovoiere. Pentru efectuarea acestei probe se procedează la curbarea la cald a unei bare din oţelul respectiv, cu o lungime de 800 mm la o rază de 100 ori mai mare decît grosimea materialului, după care se face călirea şi revenirea. Proba astfel pregătită se aşază pe două reazeme cu o distanţă între ele de 600 mm, cu curbura în sus (fig. 1) şi se supun timp de 5 minute acţiunii unei forţe verticale pe bară, la mijlocul ei. Valoarea forţei se stabileşte în funcţie de lăţimea şi grosimea barei cu ajutorul unei formule speciale. Calculată în acest fel, forţa ajunge de exemplu: pentru profilul 90 × 13 mm la circa 1 700 kg, iar pentru o bară de 120 × × 16 mm la circa 3 400 kg. Aceste solicitări dezvoltă la probele considerate eforturi de aproximativ 100 kg/mm^2, la care trebuie să reziste materialul destinat confecţionării foilor de arc.

După îndepărtarea forţei proba trebuie să revină la forma iniţială, fără să aibă loc deformaţii permanente. In caz că au loc deformaţii permanente, care nu depăşesc 1% din săgeata barei, atunci proba se supune din nou acţiunii forţei iniţiale, după care nu mai sînt admisibile alte deformaţii.

In caz că rezultatele sînt nesatisfăcătoare, probele trebuie repetate cu o supraveghere atentă şi dacă numai un singur element nu corespunde condiţiilor impuse, toată şarja din care au fost confecţionate barele de probă se refuză la recepţie.

Tabela 1

Dimensiunile arcurilor în foi, tipizate şi folosite la materialul rulant al căilor ferate poloneze

VAGONUL SERIA	Lungimea arcului în mm	Lungimea arcului în stare necurbată în mm	Inălţimea arcului *H* în mm	Lăţimea şi grosimea foilor în mm	Numărul de foi	Săgeata de încovoiere	
						la vagonul gol	la vagonul încărcat
1	2	3	4	5	6	7	8
K P, W d d	—	1 100	295	90 × 13	11 —	64	—
P P	—	1 000	215	90 × 13	10 —	63	—
W d d o	1 179	1 465	247	90 × 16	9 83	69	22
W d d (constructie modernă)	1 179	1 465	247	90 × 16	9 83	71	24
P d d k 411	1 179	1 465	247	90 × 16	9 81	64	15
R	1 179	1 465	247	90 × 16	9 83	69	24
Bh x z (resort de boghiu)	1 070	1 490	215	120 × 16	6 97	56	—
Bh x z (resortul cutiei de unsoare)	836	1 170	193	90 × 13	6 93	50	—
W W y	540	—	—	120 × 12	2×5 210	resortul eliptic	

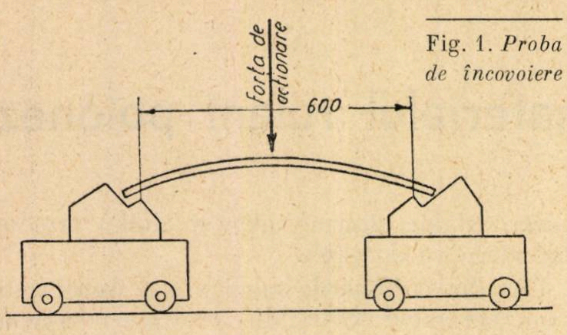


Fig. 1. *Proba de încovoiere*

Pentru confecţionarea foilor de arc nu sînt admise decît acele bare care satisfac proba de mai sus, precum şi celelalte condiţii tehnice, menţionate prin caracteristicile materialului imprimate pe acesta de către furnizor şi verificate de recepţionar, care ataşează un certificat cuprinzînd: caracteristica oţelului, numărul şarjei, compoziţia chimică, greutatea barelor şi rezultatele verificărilor tehnice.

Legătura de arc se confecţionează prin forjare din oţel calitatea St 2 cu R_{rmin}=34 — 42 kg/mm² sau St 3 cu R_{rmin}=38 — 47 kg/mm², prin sudură electrică sau prin sudură cap la cap din oţel calitatea St 25 cu R_{rmin}=34 — 42 kg/mm² şi St 35 cu R_{rmin}= 38 — 47 kg/mm².

Arcul se confecţionează după cotele indicate pe desenele de comandă, pe care trebuie să figureze:

— mărimea săgeţii de fabricaţie *f* a arcului, în mm;

— solicitarea efectivă, în kg;

— tasarea arcului datorită acestei solicitări, în mm;

— tasarea arcului la sarcina de 1 tonă. în mm/t;

— solicitarea la probă a arcului, în kg;

— solicitarea arcului în kg la apropierea maximă a legăturilor de arc între ele (cazul arcurilor eliptice).

Interspaţiile dintre foi nu pot fi mai mari de 0,2 mm în dreptul legăturii şi cel mult 0,5 mm la capetele foilor. Acestea, ca şi alte toleranţe admisibile, ca de exemplu spaţiul dintre legătură şi foi etc., de ordinul zecimilor de mm (0,25—0,5 mm), sînt cuprinse în prescripţiile tehnice privind confecţionarea arcurilor.

La arcurile eliptice, multiple, diferenţa dintre înălţimea suprafeţelor de sprijin ale legăturilor de arc nu trebuie să depăşească 3 mm. De asemenea şi diferenţa dintre lungimile arcurilor superioare şi cele inferioare nu poate trece peste 3 mm.

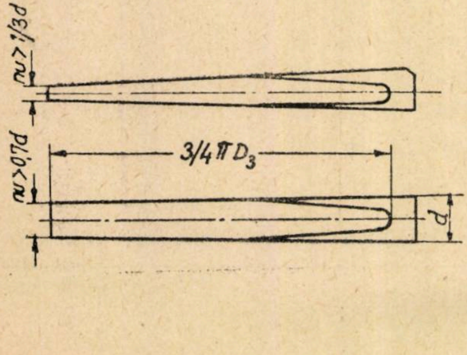


Fig. 2. *Prelucrarea capetelor arcului elicoidal*

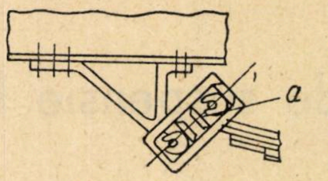


Fig. 3. *Prinderea arcului cu eclisa* a

Devierea axei legăturilor de arc la partea inferioară şi superioară a aceluiaşi rînd din complexul arcului eliptic, de la axa indicată pe desen, se admite numai într-o singură parte, fără însă a depăşi 2 mm. Toleranţa admisibilă a tasării reale a arcului în timpul solicitării acestuia este limitată la ± 8% din tasarea indicată pe desen. De asemenea este important ca axele ochiurilor foii principale să fie paralele între ele şi perpendiculare pe feţele laterale ale arcului. Diferenţa de duritate între foile aceluiaşi arc nu trebuie să întreacă 40 de grade Brinell.

Arcurile elicoidale, folosite de obicei împreună cu arcurile în foi, sînt confecţionate din acelaşi oţel ca şi cele din urmă, avînd o secţiune rotundă sau pătrată.

Mai rar sînt folosite arcurile din oţel cu profil dreptunghiular şi arcurile volute. Tratamentul termic al arcurilor elicoidale se face la fel ca la arcurile în foi — păstrînd o duritate de la 370...430 grade Brinell — după înfăşurare la cald. Condiţiile tehnice impuse acestor arcuri sînt analoage cu cele ale arcurilor în foi, fiind necesară totodată o verificare minuţioasă a suprafeţei spirelor, care nu trebuie să aibe fisuri, zgură, murdării lovituri sau alte defecte. Repararea mecanică a arcurilor elicoidale nu este permisă.

Pentru a obţine paralelismul între suprafeţele de sprijin şi o aşezare mai bună a spirelor de la capetele arcului, în cazul comprimării totale, capetele barelor trebuie prelucrate mecanic pe o lungime de 3/4 din înfăşurare (fig. 2). Foarte des sînt folosite arcurile elicoidale multiple cu scopul măririi capacităţii portante a suspensiei de acest gen, fără modificarea dimensiunilor arcului principal. Se cere ca toate arcurile ajutătoare să aibă aceeaşi înălţime în stare liberă ca resortul princi-

Fig. 4. *Scheme de suspensie simplă*

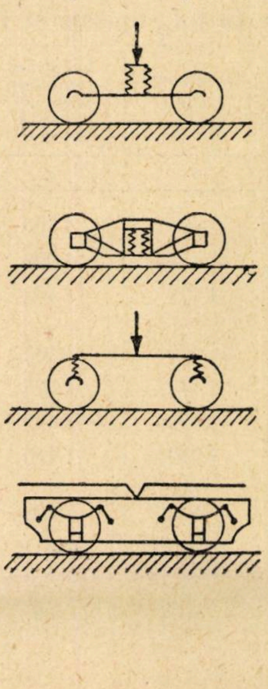
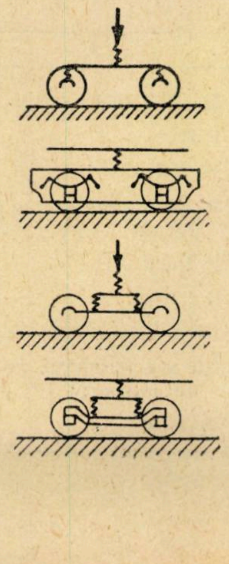


Fig. 5. *Scheme de suspensie dublă*



pal, pentru a obţine eforturi şi deformaţii egale în fiecare din arcurile componente în timpul solicitării. Săgeata sub sarcină poate diferi de săgeata determinată prin calcule, însă nu mai mult de +12%...8%.

La vagoanele pe 2 şi 3 osii, atît la călători cît şi la marfă, se folosesc exclusiv arcuri de suspensie în foi, simple. Modul lor de prindere la suporţii arcului fixaţi pe lonjeronul şasiului este arătat în fig. 3.

In cazul cînd arcul simplu nu satisface condiţiile de elasticitate, se asamblează două arcuri simple într-unul singur, formînd astfel aşa numitul arc eliptic, sau se prind capetele arcului în foi de arcul elicoidal, obţinînd în modul acesta suspensia dublă cu elasticitate mai corespunzătoare. Folosind mai multe combinaţii de acest gen se obţine suspensia multiplă, în practică folosindu-se mai des suspensia triplă şi chiar cuadruplă.

In fig. 4 sînt reprezentate schematic diferite tipuri de suspensie (sisteme simple), folosite la căile ferate poloneze, care transmit greutatea vagonului şi a încărcăturii sale direct la cutia de unsoare şi osie. Acest tip de suspensie are o aplicare largă la vagoanele marfă de toate seriile, unde nu se cere un mers prea liniştit.

Figura 5 reprezintă schematic o suspensie dublă, respectiv cu două sisteme de arcuri de suspensie. La acest tip cu arcuri combinate greutatea vagonului şi a încărcăturii se transmite pe rama boghiului printr-un sistem de arcuri. De la ramă la cutia de unsoare greutatea se transmite prin intermediul unui alt sistem de arcuri. Boghiurile cu suspensie dublă sînt răspîndite la vagoanele de marfă pe 4 osii precum şi la vagoanele de călători de construcţie mai veche.

In fig. 6 este reprezentat un boghiu cu suspensie triplă, adică cu trei sisteme de arcuri şi anume: primul compus din arcuri eliptice triple în foi care transmite greutatea vagonului pe rama boghiului, al doilea format din arcuri elicoidale care transmite greutatea de la rama boghiului la arcurile de suspensie ale cutiei de unsoare şi al treilea care transmite greutatea mai departe la osia vagonului.

Un alt tip de boghiu, de asemenea cu suspensie triplă (boghiul tip Görlitz), foarte răspîndit în ultimul timp şi la multe alte administraţii de cale ferată, este reprezentat în fig. 7.

Exemplu de boghiu cu suspensie cuadruplă (rar utilizat), adică cu patru sisteme de arcuri, este reprezentat în fig. 8, unde al patrulea sistem îl reprezintă arcurile elicoidale pe care se sprijină arcurile din foi simple.

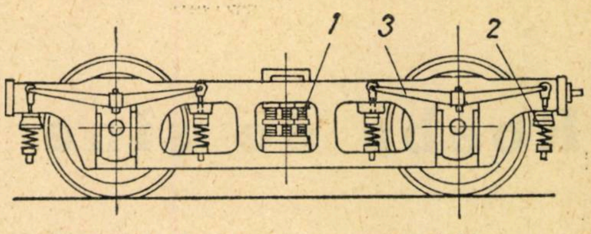


Fig. 6. *Boghiu cu suspensie triplă*
1 — arcul eliptic; 2 — arcul elicoidal; 3 — arcul în foi simple

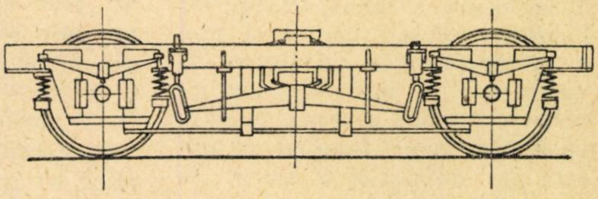


Fig. 7. *Boghiu tip Görlitz cu suspensie cuadruplă*

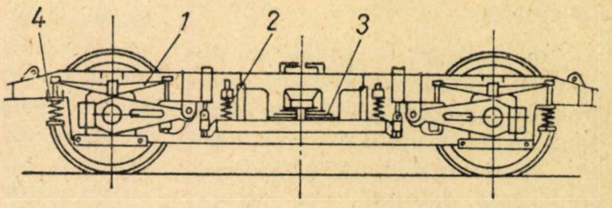
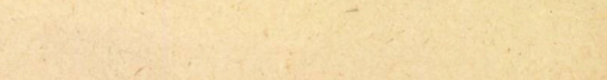


Fig. 8. *Boghiu cu suspensie cuadruplă*
1 — arc în foi simplu; 2 — arc elicoidal; 3 — arc în foi semieliptic; 4 — arc elicoidal

O tasare prea mare a arcurilor nu este admisibilă datorită condiţiei de înălţime de la capul şinei pînă la tampoane care este fixată prin prescripţii internaţionale. Această înălţime în timpul staţionării vagonului trebuie să fie pentru vagoanele goale de 1 065 ± 5 mm. Pentru vagoanele de marfă cu încărcare maximă şi vagoanele de călători fără punte de trecere, ea nu poate fi mai mică de 940 mm, iar la vagoanele de călători cu punte de trecere, nu trebuie să ajungă sub 980 mm. Aceste abateri de la înălţimea prescrisă variază în practică în raport cu uzura bandajelor, cu aşezarea arcurilor, micşorarea săgeţii lor, uzura altor piese etc. Datorită acestor elemente toleranţele se modifică după cum urmează: 60 mm pentru vagoanele marfă, 70 mm pentru vagoanele de călători fără punte de trecere şi 30 mm pentru vagoanele de călători cu punte de trecere. Pentru reglarea înălţimii tampoanelor la vagoanele de călători se folosesc dispozitive speciale de reglare.

Pentru evitarea oscilaţiilor exagerate, se limitează spaţiul dintre arcul de suspensie de la cutia de unsoare şi lonjeronul vagonului. Limitarea oscilaţiilor la arcurile de suspensie eliptice se realizează prin însăşi atingerea legăturilor de arc între ele (cele de sus cu cele de jos). Jocul arcurilor nu se limitează mecanic, ci numai prin calculul de rezistenţă, prin care se tinde ca solicitările maxime să fie echilibrate de eforturile dezvoltate în arcurile suspensiei.

(prelucrat de V. Cobilanschi după „*Przeglad Kolejowy Mechaniczny* nr. 8/1957)



Deplasarea laterală a şinelor lungi

Roaba de şine

Atîta vreme cît şinele de cale ferată erau scurte (10...12 m) şi uşoare (30...35 kg/m) nu exista o problemă a transportului lor longitudinal sau lateral şi nici a descărcării sau încărcării în vagoane. Cînd însă lungimea şinelor a început a creşte la cîteva zeci de metri lungime pe bucată iar greutatea a trecut de 45...50 kg/m, transportul lor la distanţă şi manipularea pe platforma căii au prezentat serioase dificultăţi.

Limitîndu-ne la problema deplasării şinelor pe distanţe mici trebuie remarcat că ea prezintă două aspecte mult diferite între ele: deplasarea longitudinală şi deplasarea laterală. In primul caz se evită pe cît posibil această deplasare pe linie, descărcînd şinele din vagoane cît mai aproape de locul montării lor în cale. La fel se procedează cu tronsoanele de şine sudate pentru calea fără joante, care sînt aduse pe locul de lucru cu utilaje speciale. S-a ajuns astfel să se transporte tronsoane de 750 m lungime. La noi se preconizează ca lungimea tronsoanelor sudate să fie de 300 m iar transportul lor să se facă din staţia în care s-a amenajat şantierul de sudare.

Rămîne astfel de soluţionat problema deplasării laterale a şinelor grele şi lungi. In unele cazuri această deplasare poate fi efectuată prin rostogolirea şinelor, cu ajutorul manelelor. Dacă însă deplasarea laterală este mai mare şi însoţită de o mică deplasare longitudinală trebuie să se întrebuinţeze diferite scule, cum sînt de exemplu cleştii din fig. 1...3. Cleştele din fig. 1 are dezavantajul că nu poate fi introdus pe şină decît pe la unul din capetele ei. In cazul unei şini lungi s-ar pierde mult timp cu introducerea pe ea a marelui număr de cleşti necesar. Cleştele cu fălci mobile din fig. 2 poate prinde şina din orice punct, pentru a o ridica sau tîrî. Muncitorii sînt însă expuşi să cadă şi să fie loviţi de şina transportată. Dintre asemenea tipuri de cleşti este preferat cel din fig. 3, deoarece prin sistemul de pîrghii fălcile strîng şi ţin bine şina. Dar şi acest cleşte prezintă pericol de accidentare.

Să considerăm o şină tip 49, adică cu greutatea de 49 kg/m. Şinele de acest tip fabricate în ţară au lungimea de 15 m, iar cele importate de 30 m. O asemenea şină cîntăreşte deci 1 470 kg pe bucată sau rotund 1500 kg. Admiţînd că un muncitor poate depune pentru un timp destul de scurt un efort de 30 kg, rezultă că — în lipsa macaralelor sau a altor utilaje speciale — pentru a deplasa o şină tip 49 de 30 m lungime este nevoie de nu mai puţin ca 1 500 : 30 = 50 de oameni. Dat fiind că la un cleşte stau doi oameni, distanţa dintre axele verticale a doi oameni consecutivi este de numai (30 metri) : (25 oameni) = = 1,2 m. Prin urmare, spaţiul liber dintre doi muncitori consecutivi este de numai 60 cm; ei stau deci ,,om lîngă om'', stînjenindu-se reciproc. Pentru ca ridicarea şi deplasarea suszisei şine să se facă cu precizie şi fără accidente este nevoie de un şef de echipă, care să asigure o perfectă coordonare a fazelor de ridicare, transport lateral (eventual combinat cu longitudinal) şi depunere pe pămînt. Totuşi pericolul de accidentare rămîne foarte mare, tocmai din cauza desimii oamenilor.

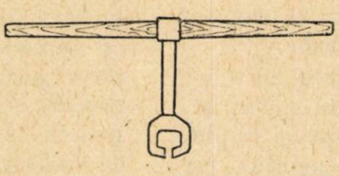


Fig. 1. *Cleşte fix pentru manipulat şine*

Fig. 2. *Cleşte cu fălci mobile, simplu*

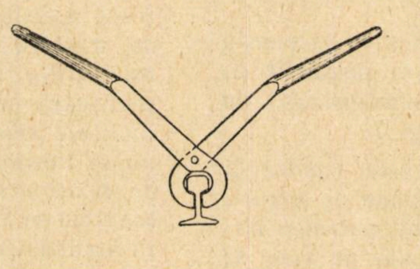
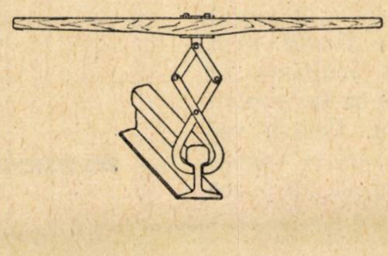


Fig. 3. *Cleşte cu fălci mobile şi forţă de strîngere mărită*



In viitor vom întrebuinţa însă şine şi mai grele decît cele tip 49. Astfel, pentru un trafic de 20...25 milioane tone/an calea trebuie să fie formată din şine de 65 kg/m. Şine de acest tip, mergînd eventual chiar pînă la 75 kg/m, se vor monta şi la noi, în cadrul acţiunii de modernizare a căii ferate odată cu creşterea traficului. Deoarece pentru deplasarea unor asemenea şini ar fi nevoie de 2...3 oameni pe metru, este clar că utilaje ca acelea din fig. 1...3 nu mai pot face faţă situaţiei. La alte căi ferate şinele de 65...75 kg/m au curent o lungime de 60 m. O astfel de şină cîntăreşte deci 3 900...4 500 kg pe bucata livrată. In această situaţie credem că prezintă interes cunoaşterea procedeelor folosite la alte căi ferate pentru deplasarea şinelor grele şi foarte lungi.

Una din soluţiile adoptate în cadrul micii mecanizări pentru transportul lateral al şinelor foarte lungi este concretizată în fotografia din fig. 4, luată la căile ferate britanice. Utilajul folosit se numeşte sugestiv *roabă de şine* (*Rail barrow* de tipul ,,Abtus''), deoarece seamănă bine cu obişnuita roabă cu cutie, al cărei principiu de lucru îl copiază.

Roaba de şine schiţată în fig. 5 este formată dintr-un cadru construit prin îndoirea unei ţevi de

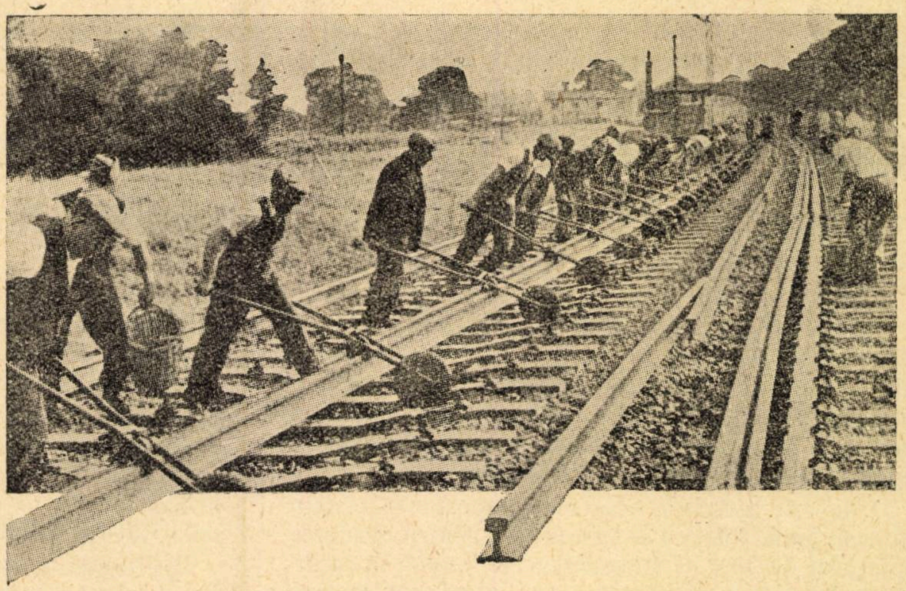


Fig. 4. *Deplasarea laterală a unei șine de 91,2 m lungime, în greutate de 5 928 kg, cu ajutorul roabei de șină tip ,,Abtus''*

circa 4 m lungime și cu diametrul de 40 mm. Capetele libere ale țevii servesc drept mînere de ridicat. In lagărele de la capătul opus al cadrului se rotesc fusurile osiei roții, aceasta din urmă avînd diametrul de 400 mm. Coroana roții este îmbrăcată în anvelopă de cauciuc cu cameră de aer. La o anumită distanță de axa roții (de exemplu 500 mm) se află un suport în care pendulează un cleşte de șină cu fălci mobile, construit astfel încît să poată prinde bine ciuperca șinei. Aşezînd roaba în poziția necesară și potrivind cleștele deasupra ciupercii șinei, cleştele apucă bine șina la simpla ridicare a mînerelor roabei.

Presupunînd că dimensiunile generale ale roabei de șină sînt cele din fig. 5, rezultă din calcule simple că cu un efort de 30 kg în punctul *M* al mînerului se poate obține o forță de ridicare de 100 kg în punctul *C*, la cleşte. Efortul de ridicare este deci mărit în raportul 100 : 30 = 3,3, adică de 3,3 ori. Pentru a transporta deci cu această roabă șina noastră de 49 kg/m este nevoie nu de 49 de oameni ca astăzi, ci numai de 49 : 3,3 = 15 oameni.

Greutatea roabei de șină este de circa 12 kg iar construcția ei foarte simplă. Cadrul poate fi făcut și din țevi de fum vechi, dacă nu sînt subțiate de rugină. In acest caz costul ei ar fi foarte redus, putîndu-se renunța la început la anvelopa de cauciuc.

Roaba de șină prezintă deci următoarele avantaje:

— construcție simplă și cost redus;

— posibilitatea de a reduce efortul depus de muncitori;

— lipsa pericolului de accidentare, prin faptul că oamenii nu se stînjenesc reciproc iar picioarele lor se află destul de departe de șina transportată;

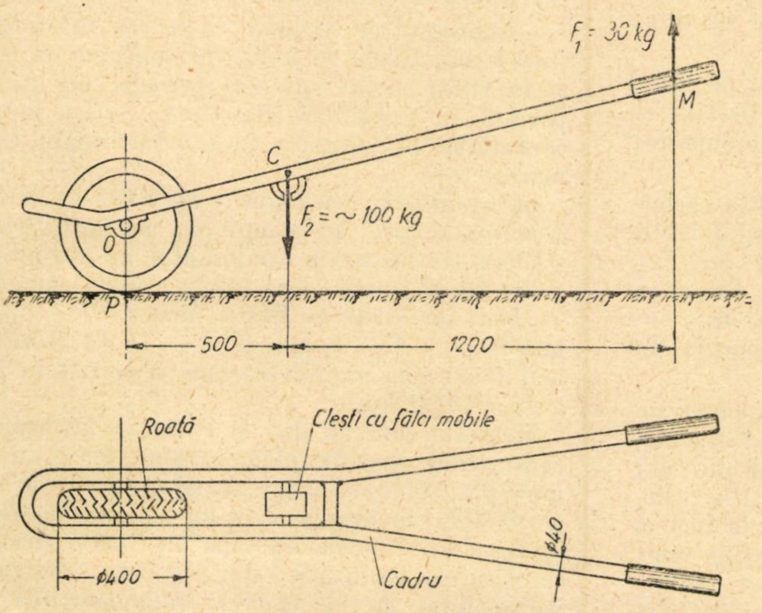
— posibilitatea de a transporta lateral șine foarte lungi, de lungimi care nu mai pot fi transportate cu cleștii obișnuiți. Astfel șina sudată din fig. 4 are lungimea de 300 picioare (91,2 m) și greutatea de 65 kg/m, adică în total 5 928 kg, și poate fi deplasată numai cu 60 de oameni, în loc de 200, cîți ar trebui dacă efortul muncitorilor nu ar fi multiplicat.

Principala limitare a întrebuințării roabei de șină este faptul că ea nu permite decît deplasarea laterală a șinelor. Obiecția că roaba de șină ar fi avantajoasă numai pe platforme destul de late este răsturnată de însăși fotografia din fig. 4. Aici se vede clar că șina de 91,2 m lungime a fost descărcată între firele căii, astfel că deplasarea se face pe o distanță mai scurtă ca un metru.

Oricum, dacă roaba de șină nu poate fi folosită în *toate* cazurile, ea poate fi utilă în *numeroase* cazuri, inclusiv la transportul unor șine nu prea lungi.

Trebuie subliniat că soluția ideală a problemei deplasării pe distanțe reduse a șinelor de cale ferată ar fi inventarea unui dispozitiv care să permită cu egală ușurință ambele feluri de transport, longitudinal și lateral, cu un număr redus de oameni și în condiții de securitate a muncii. — (*d.v.*).

Fig. 5. *Schița simplificată a unei roabe de șină. Efortul muncitorului este mărit de 100:30 = 3,3 ori*



Cum se mai pot face economii de cărbuni în exploatarea locomotivelor cu abur

PENTRU a face față sarcinilor sporite de transport prevăzute în planul pe 1959, ceferiştii desfăşoară larg întrecerea socialistă pentru ridicarea productivității muncii, scăderea prețului de cost și o mai bună folosire a tehnicii, scoțînd la iveală și folosind neîncetat noi rezerve interne.

Una din rezervele cele mai importante pentru o mai bună folosire a tehnicii și pentru scăderea prețului de cost al transporturilor constă în rationala folosire a cărbunilor, mai ales prin măsuri ca perfecționarea proceselor de ardere la locomotive, care sînt după cum se știe principalele consumatoare ale combustibilului (aproximativ 90%) la calea ferată.

Dacă se ține seama că transportului feroviar îi revine o importantă cantitate din combustibilul necesar întregii economii naționale este evident că fiecare procent de combustibil economisit eliberează statului sume considerabile și asigură industriei rezerve dintr-o importantă materie primă.

Iată de ce reducerea consumului de combustibil la căile ferate constituie o rezervă foarte importantă pentru economisirea mijloacelor statului.

O mare importanță pentru economisirea combustibilului o are sporirea parcursului mediu zilnic al locomotivelor și remorcarea trenurilor de mare tonaj. Este stabilit că fiecare procent de creştere a tonajului garniturii reduce consumul specific de combustibil cu 0,4%.

Față de situația dinainte de eliberare, astăzi în țara noastră indicele consumului specific de combustibil convențional la locomotive s-a micșorat aproape de două ori.

Această reducere a avut loc nu numai pe calea micșorării lui din punct de vedere cantitativ, ci și pe seama înlocuirii combustibilului superior cu cel inferior.

S-a schimbat de asemenea și compoziția cărbunilor de pămînt folosiți. Cărbunii cocsificabili necesari pentru industria metalurgică au fost înlocuiți prin cărbuni bruni inferiori. Folosirea amestecurilor de cărbuni a permis ca această înlocuire să se facă fără scăderea randamentului în procesul de ardere.

Un factor nu mai puțin important pentru un consum economic de combustibil îl constituie starea termotehnică a locomotivei. In ultimii ani numărul locomotivelor cu supraîncălzitoare defecte, cu curgeri de țevi mari și mici de fum și cu defecte la bolțile de cărămidă s-a redus mult datorită introducerii metodelor avansate sovietice de îngrijire a locomotivei. Astfel, prin folosirea metodei Kovrîjkin s-a putut determina după consumul de apă, supraconsumul de combustibil legat de defectele termotehnice ale locomotivei.

Sute de tone de cărbuni se mai pot economisi prin cunoașterea desăvîrșită a tehnicii conducerii trenurilor, prin corecta conducere a procesului de ardere bazată pe cunoașterea amănunțită a particularităților profilului liniei.

Reducerea consumului de combustibil necesar locomotivelor constituie o problemă care preocupă toate administrațiile de cale ferată tocmai pentru că mici procente de economie pot duce la mari cantități absolute de cărbuni cîștigați. Este interesant de semnalat faptul că în unele țări problema economisirii cărbunilor s-a pus și în modul următor: după atîtea măsuri luate, după atîtea reglementări, se mai pot oare realiza economii de cărbune la locomotive?

In cele ce urmează vom arăta modul în care este privită această problemă la căile ferate din R D.G. și ce răspuns se dă acolo la întrebările de mai sus. Sîntem siguri că ceferiștii vor trage învățăminte prețioase din experiența relatată.

*

Cînd se face apel la economia de cărbuni, este vizat în primul rînd consumatorul principal, adică locomotivele cu abur, care consumă circa 90% din întregul consum de cărbuni al căilor ferate. S-ar putea obiecta că acest consum de cărbuni va scădea de la sine ca urmare a transformării structurale pe care o va suferi în curînd tracțiunea feroviară în R.D.G.

Consumul de cărbuni va scădea într-adevăr, însă locomotivele cu abur vor continua să ocupe și în viitor, pe o anumită perioda, un loc important în tracțiunea feroviară. Astfel sectorul cărbunilor va necesita încă o cheltuială foarte mare.

Să examinăm consumurile specifice de cărbuni de după război. In primii ani s-a înregistrat o scădere simțitoare a consumului de cărbuni pe 1 000 km și anume: mai 1947 — 22,9 t; mai 1948 — 20 t; mai 1949 — 16,6 t; mai 1950 — 15,9 t; mai 1951 — 15,3 t; mai 1952 — 14,9 t. Din luna mai 1952, consumul de cărbuni a oscilat în jurul a 15 t/1 000 km.

Motivele care au dus la evoluția favorabilă a consumului specific pînă în anul 1952 au fost multiple: îmbunătățirea stării generale a locomotivelor, montarea bolților de cărămidă în focar, care lipseau aproape în toate cazurile, constituirea de brigăzi de economii, instruirea personalului de locomotivă, îmbunătățirea turnusurilor locomotivelor, reintroducerea sistemului premial pentru economia de cărbuni și altele.

Măsurile luate în ultimii ani în scopul reducerii consumului de cărbuni la locomotive — și anume cele de natură constructivă precum și cele ce privesc exploatarea — nu apar în evidența statistică, deoarece prin restructurarea tracțiunii au fost scoase din funcțiune locomotive cu abur cu un consum de cărbuni relativ redus.

Trebuie luat de asemenea în considerare că se scot din parc din ce în ce mai multe locomotive cu abur de putere redusă.

S-ar părea că în prezent s-a ajuns — în ceea ce privește consumul de cărbuni — la un stadiu care nu mai îngăduie alte posibilități de a se realiza noi economii de cărbuni. Și totuși mai este posibil ca, printr-o lămurire insistentă a personalului de locomotivă, să se economisească în ateliere și în exploatare încă multe tone de cărbuni.

Inainte de a examina mai de aproape fiecare sursă de risipă de cărbuni separat, trebuie spus că s-a adresat un apel conducerii depourilor de locomotive ca să dea locomotivelor o întrebuințare corespunzătoare puterii lor, precum și scopului pentru care au fost construite.

Adesea se repartizează o locomotivă mai puternică decît este necesar din motive nejustificate. Vechiul principiu de a se răci o locomotivă despre care nu există siguranța că va fi repusă în presiune în următoarele 12 ore trebuie respectat. De exemplu, o locomotivă seria 50 consumă în timpul unui repus de 12 ore, pentru a fi menținută în stare caldă, circa 365 kg de cărbuni. Pentru punerea în presiune a unei locomotive din această serie se consumă însă numai circa 230 kg. de cărbuni, adică cu circa 1/3 mai puțin.

Grija personalului de tracțiune trebuie să înceapă a se manifesta odată cu operația de încărcare a cărbunilor la estacadă. Tenderele supraîncărcate nu numai că risipesc cărbunii pe parcurs, dar expun la accidente și pe lucrătorii de pe linie. De aceea este de datoria fochistului să îngrijească ca bordurile tenderului să fie curățite de cărbuni chiar de la estacadă. De asemenea cărbunii care cad în gurile de apă deschise ale tenderului nu numai că nu-și îndeplinesc scopul, dar dimpotrivă produc deranjamente în dispozitivele de alimentare cu apă a cazanului.

După curățirea locomotivei la groapa (canalul) de cenușă urmează în cazul majorității locomotivelor un repaus în stare caldă. Și cu această ocazie o cantitate importantă de cărbuni poate fi transformată în cenușă fără să fie nevoie.

Acest lucru se poate constata cu ocazia controalelor de noapte. Focul folosit la menținerea în stare caldă a locomotivelor este adesea inutil de puternic. Un foc de o intensitate potrivită poate dura multe ore, în cazul unui tiraj micșorat, fără ca să fie necesară alimentarea focului cu cărbuni. O locomotivă a fost ținută caldă, ca experiență, de la ora 22,30 pînă la ora 6,00 adică 7 1/2 ore, fără ca să fie necesar să se adauge măcar o lopată de cărbuni. Cazanul nu a fost alimentat cu apă în acest timp și nici supapele de siguranță nu au suflat. Important este faptul ca în acest timp grătarul să fie complet acoperit și ca tirajul să fie numai atît de mare, încît focul să ardă foarte potolit. Acest regim se realizează cel mai bine dacă se acoperă coșul cu o bucată de tablă, astfel încît gazele de ardere să nu iasă prin ușa focarului.

Curățirea focului de zgură *înainte* de a pleca în cursă oferă avantaje apreciabile. Căldura înmagazinată în zgură este astfel folosită în întregime, iar pierderile rezultate prin evacuarea zgurii sînt reduse în foarte mare măsură, deoarece resturile de cărbuni au ars complet.

La o examinare mai atentă se va stabili cu siguranță că evacuarea zgurii înainte de a porni la drum mai poate fi efectuată în multe cazuri.

Premiza pentru o conducere economică a focului este o stare ireproșabilă a cutiei de foc. Atelierele trebuie să aibă grija ca să înlocuiască fără întîrziere barele de grătar care lipsesc sau sînt mult deformate, pentru ca să nu cadă cărbuni nefolosiți în cenușar. Bolțile de cărămidă prăbușite trebuie de asemenea să fie înlocuite cu altele noi cît mai repede posibil. Nu trebuie subestimată importanța bolții de cărămidă din focar. In cazul cînd bolta lipsește, drumul parcurs de gazele dezvoltate în prima treime a grătarului va fi mai scurt și prin aceasta și cedarea de căldură către apa din cazan micșorată.

Tot așa de evident este faptul că, atît suprafețele de încălzire directe, cît și țevile de fum trebuie să fie curățate regulat, pentru a se realiza în acest mod o transmitere de căldură optimă. Un strat de funingine gros de 1 mm are ca urmare un consum de cărbuni mărit cu peste 5%. Se va aminti cu această ocazie de deosebirile dintre radiația de căldură a unui burlan de sobă plin de funingine și a unuia proaspăt curățat. Condiția fundamentală a unei arderi perfecte este un tiraj suficient de puternic.

De aceea, trebuie depusă atenție la așezarea capului de emisie și a suflerului în poziția prescrisă, adică în axa coșului, precum, și asupra etanșeității camerei de fum și asupra unui parascîntei reglementar și curat.

Neetanșeitățile la cazan reprezintă pierderi directe de căldură. Toate punctele pe unde se pierde apa fierbinte contribuie la risipa de căldură și deci de cărbuni. Aceste puncte, pot fi: antretoaze neetanșe, țevi de fum mari și mici, capace de spălare, armături, supape de siguranță, pistoane neetanșe, vane, garnituri, conducte de abur etc, Să presupunem de exemplu că există o crăpătură sau deschizătură oarecare de $20 \times 0{,}25$ mm$=5$ mm^2, La o presiune de 16 ats, în timpul de așteptare de 10 ore, prin ea se pierd 1 475 kg de abur, adică 985 000 kcal. La un randament al cazanului de 70%, se consumă deci în mod inutil 195 kg de cărbuni.

După cum se vede, înlăturarea neetanşeităţilor de la cazan sau maşină nu suportă nici o amînare, deoarece fiecare clipă trecută înseamnă o pierdere de bani. Trebuie să se aibă în vedere că mii de locomotive cu abur ale căilor ferate germane stau în permanenţă în presiune şi că deci pierderile mici se însumează şi ajung la cifre importante.

Pompele de aer care funcţionează prea des şi timp îndelungat arată că instalaţia de frînă nu este etanşă. Şi pe această cale apar pierderi inutile de cărbuni. Această defecţiune trebuie înlăturată neîntîrziat.

Preîncălzitoarele pentru apa de alimentare trebuie să fie revizuite la fiecare 6 luni. Apa insuficient preîncălzită înseamnă de asemenea o pierdere de căldură.

Acum se va trece la capitolul ,,mersul economic al locomotivei''.

A merge economic înseamnă, după cum se ştie, să se circule cu cea mai mică cheltuială posibilă.

Folosirea cu efect maxim a cărbunilor din tender stă în mîna mecanicului de locomotivă, precum şi a fochistului. Mecanicului îi revine obligaţia ca, în calitate de conducător al uzinei pe roţi, să gospodărească cu chibzuială aburul generat de cazan. De la el se pretinde ca să traducă în viaţă teoriile ce îi sînt foarte cunoscute. Pentru aceasta, înainte de toate este necesar ca să circule pe cît posibil cu întreaga putere a locomotivei, în palier, în rampă şi în pantă, deoarece, la solicitări mai ridicate ale locomotivei randamentul este mai bun.

O bună cunoaştere a traseului secţiei de remorcare uşurează mecanicului folosirea cu îndemînare a terenului. Orice mecanic autorizat ştie că mersul cel mai economic are loc la presiunea completă în camera de distribuţie, cu o admisie cît mai redusă posibil. Tineretul trebui să fie mereu instruit în acest sens.

Pentru admisia cea mai mică există directive, nu însă şi prescripţii obligatorii. Admisia trebuie să fie determinată mai curînd de către mecanic, deoarece limita ei inferioară este fixată de starea de întreţinere a locomotivei.

In măsură şi mai mare chiar decît mecanicul de locomotivă, fochistul este acela care influenţează consumul de cărbuni. De aceea răspunderea ce îi revine în serviciu nu este mai mică. Pentru a face faţă sarcinii ce îi revine este necesar ca fochistul să aibă anumite cunoştinţe în domeniul combustibililor şi al încălzirii, în tehnica aburului şi a cazanelor.

Se amintesc cîteva principii fundamentale privind conducerea economică a focului;

— fărîmarea blocurilor mari de cărbuni, la dimensiunea pumnului;

— stropirea cu apă a cărbunilor mărunţi;

— a avea grijă ca accesul aerului în focar să fie suficient prin menţinerea unui strat subţire de cărbuni, iar la nevoie să se dea aer suplimentar prin întredeschiderea uşii focarului, pentru a se realiza astfel o ardere completă;

— să se arunce cantităţi mici de cărbuni, odată pe dreapta şi odată pe stînga grătarului;

— cărbunii mărunţi să fie împrăştiaţi pe tot cuprinsul flăcării;

— să se aibă grijă ca supapele de siguranţă să nu sufle, căci un minut de suflat reprezintă 40 kg de cărbuni consumaţi;

— la închiderea bruscă a regulatorului să se scoată din funcţiune suflerul, pentru a preveni acumularea de căldură şi deci curgerea zgurii;

— să se aibă grijă ca focul să fie consumat la terminarea parcursului.

Pentru alimentarea cazanului cu apă se preferă folosirea pompelor de apă preîncălzită, deoarece ele consumă mai puţin abur decît injectoarele, care sînt mai puţin economice. Măsurile prescrise pentru prepararea apei de alimentare — adăugarea de dezincrustanţi în apa din tender, eliminarea sărurilor şi evacuarea nămolului cu ajutorul aparatelor de purjare — trebuie să fie executate conştiincios. Aceasta asigură suprafeţe de încălzire curate şi lipsite de piatră şi în afară de aceasta prelungeşte intervalul dintre spălări.

In cursul anotimpului rece trebuie urmărit, în colaborare cu personalul de însoţire a trenului, să se evite o încălzire exagerată a trenului, pentru a nu sili călătorii să lase să iasă pe fereastră căldura produsă cu o cheltuială aşa de mare.

Personalul de mişcare nu trebuie să uite că fiecare oprire a trenului pe parcurs înseamnă o risipă de cărbuni de pînă la 90 kg.

Ca încheiere a acestor consideraţii trebuie să rămînă stabilit că nu există reţete miraculoase care să ducă la reducerea consumului de cărbuni, dar că, prin respectarea strictă a dispoziţiilor respective cu şi mai mult zel, cheltuielile pentru combustibil necesitate de exploatarea locomotivelor cu abur ar mai putea fi încă micşorate.

Intr-una din ultimele dispoziţii ale conducerii centrale a căilor ferate din R. D. G. figura următoarea frază: dacă fiecare salariat interesat ar întrebuinţa cărbunii preţioşi cu aceeaşi economie cu care este obişnuit în gospodăria sa proprie, atunci s-ar mai putea încă economisi cantităţi apreciabile de cărbuni. Observaţia este foarte justă.

Oricine se necăjeşte pentru fiecare găleată de cărbuni pe care acasă la el trebuie să o aducă din pivniţă şi calculează în gînd de fiecare dată valoarea ei în bani.

Tot aşa ar trebui să se consume cu economie cărbunii şi în serviciu, procedîndu-se cu zgîrcenie cu banii statului.

Cititorul ceferist va găsi desigur interesante cele de mai sus, descoperind în experienţa germană căi noi de a obţine economii în consumul de cărbune. Desigur că unele măsuri sînt bine cunoscute şi aplicate şi la noi, însă în articolul redat mai sus sînt unele aspecte care lămuresc mai bine lucrurile. Sperăm că publicarea articolului de faţă constituie o contribuţie şi un ajutor în lupta tracţioniştilor pentru economisirea cărbunelui.

(prelucrat după ,,*Deutsche Eisenbahntechnik*'')

Note și Informații

Fundații mai ușoare — construcții mai ieftine

IN rîndurile constructorilor din întreaga țară se desfășoară întrecerea pentru reducerea prețului de cost la locuințe. Rezultate pozitive se semnalează de pretutindeni și într-adevăr s-a ajuns în unele cazuri la prețul de 45 000—50 000 lei apartamentul. Nu sînt însă epuizate toate sursele de reducere în acest domeniu. Mai sînt încă serioase rezerve nefolosite.

Așa cum a arătat tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej la plenara C.C. al P.M.R. din 26—28 noiembrie 1958 — ,,trebuie să folosim rezervele existente pentru a construi apartamente de 2 camere și dependințe la un cost de 30 000—40 000 lei, iar pe magistralele capitalei la cel mult 50 000 lei''.

Pe această linie, în cele ce urmează vom prezenta experiența noastră în această materie, dat fiind importanța problemei și considerînd că aducem o contribuție utilă în sensul ieftinirii costului locuințelor mici.

Se cunoaște de toată lumea că cei doi factori capitali în construcție sînt materialele și manopera. Materialele trebuie transportate și așezate în lucrare cu ajutorul omului și al utilajelor.

In esență, se consumă deci un lucru mecanic. Greutatea materialului înmulțită cu distanța de transport reprezintă tocmai acest ,,lucru mecanic''; tendința constructorilor este de a-l reduce la minimum.

Greutatea materialelor este un factor foarte important și toate eforturile se îndreaptă spre ușurarea construcției prin întrebuințarea de dimensiuni minime, materiale ușoare, cu goluri etc. In ce privește distanțele, de transport, acestea trebuie să fie minime, prin utilizarea carierelor locale și a materialelor din regiune.

Dacă se analizează devizul unei locuințe individuale se constată că, la o casă de locuit cu parter, construcția pînă la nivelul pardoselei parterului (considerînd soclul de un metru și adîncimea fundației de 0,80 m) are un cubaj de fundație — la o clădire tip cu două camere și bucătărie — este de circa 40 m³, ceea ce reprezintă circa 8 000 lei din totalul de 25 000 lei la materiale, deci o treime. Zidăria de la nivelul pardoselii în sus reprezintă 46 m³ deci tot cam 8 000 lei. Cu alte cuvinte există aproape o echivalență între zidăria fundațiilor și zidăria care limitează spațiul util.

Greutatea acestora este aproape egală, dar pe cînd zidăria camerelor este utilă în întregime, deoarece limitează încăperile de locuit, zidăria fundațiilor intră cu o pondere foarte mare, ca lucru mecanic, avînd însă o utilitate numai parțial justificată.

Vrem să arătăm posibilitatea de a reduce în mod judicios această cantitate de zidărie a fundațiilor, care este numai în parte utilă.

Dacă se face socoteala greutății totale a unei case cu parter rezultă că zidăria propriu-zisă reprezintă ca greutate 90% din greutatea întregii construcții. Deci fundația reprezintă circa jumătate din greutatea construcției. După cum am arătat la început această greutate este un factor principal la calculul lucrului mecanic necesar construirii unei case.

Studiind problema din punct de vedere al rezistenței constatăm că întreaga clădire se reazemă prin intermediul tălpilor fundațiilor pe teren. Presiunea pe teren dată de fundație este egală cu presiunea ce o exercită terenul prin reacțiune pe zidăria fundației. Deci, dacă ne ridicăm de la talpa fundației avem o forță de reacțiune din ce în ce mai mică, deoarece construcția se descarcă cu zidăria rămasă sub nivelul considerat. In ce privește rezistența materialului zidului fundației

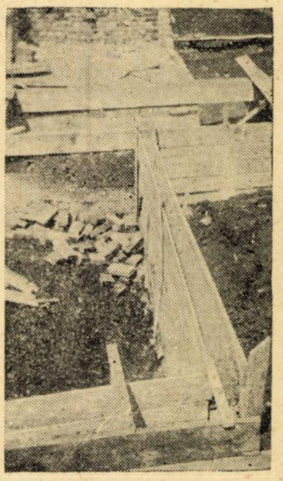


Fig. 1. *Zidul în cofraj* →

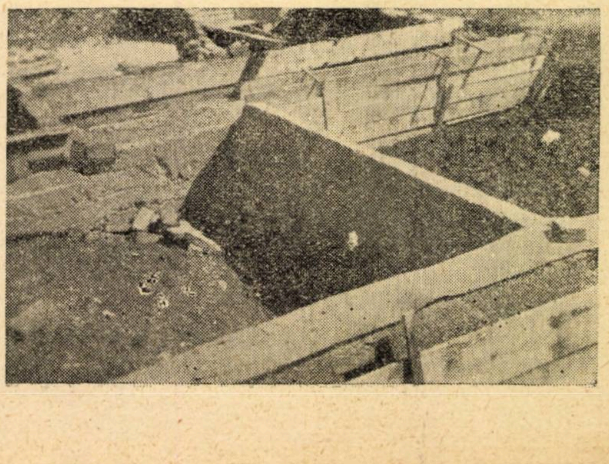


Fig. 2. *Zidul decofrat* ↓

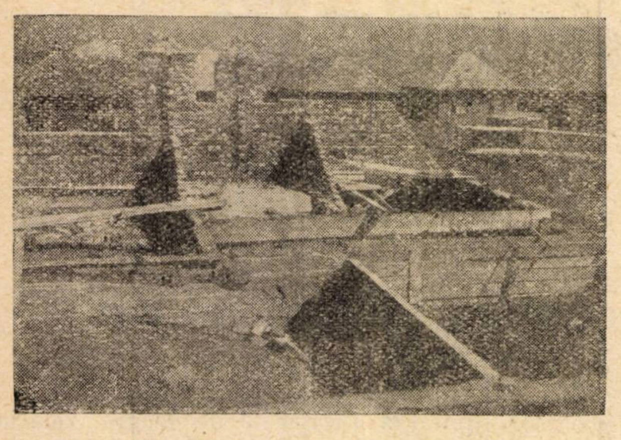


Fig. 3. *Vedere de ansamblu a zidăriilor de fundaţie*

ca este mult mai mare decît rezistenţa terenului (30...40 kg/cm^2 faţă de 1...2 kg/cm^2). Rezultă că zidăria fundaţiei, cu cît ne ridicăm, poate fi redusă foarte mult.

Numai considerente de ordin constructiv (ca de exemplu lăţimea gropilor de fundaţie sau grosimea zidurilor susţinute) fac ca zidăria fundaţiilor să păstreze pe toată înălţimea dimensiunile de azi (40...50 cm).

Problema este deci: *reducerea grosimii zidurilor fundaţiei şi soclului.* De la prima vedere la zidurile interioare această reducere este posibilă. Cum materialul cel mai adecvat şi mai utilizat pentru aceste ziduri este betonul, datorită cofrajului putem să reducem secţiunea zidurilor în felul următor:

Talpa fundaţiei de o lăţime de circa 30 cm şi o grosime de 15 cm se toarnă fără cofraj. După aceasta se aşază cofrajele la distanţa de circa 15 cm la bază. Cele două părţi de cofraj se leagă cu sîrmă, care le apropie pe măsură ce cofrajul se inalţă, ca apoi la partea superioară a soclului cele două părţi de cofraj să fie iarăşi depărtate astfel ca zidăria de cărămidă să se poată executa comod. Prin acest procedeu s-a ajuns ca un zid interior care prin metodele cunoscute se executa de 30 cm, prin metoda arătată să fie numai de 10 cm grosime medie, reducîndu-se deci cu 60% din materiale şi respectiv din lucrul mecanic.

Fotografiile alăturate reprezintă astfel de ziduri-membrane realizate la Cluj într-un cartier nou de locuinţe individuale.

In ce priveşte zidurile exterioare, aplicînd acelaşi procedeu se pot reduce dimensiunile de la 40 cm la 20 cm. Făcîndu-se calculul economiilor, rezultă la zidurile interioare o reducere de 60%, deci în loc de 20 m^3 se utilizează un volum numai de 7 m^3 iar la zidurile exterioare în loc de 20 m^3 numai 10 m^3.

In total la zidăria de fundaţie se realizează o reducere medie de 57% sau la totalul greutăţii construcţiei o reducere de circa 30%.

Cele arătate confirmă o posibilitate de reducere a preţului de cost, posibilitate realizată efectiv, cu rezultate pozitive.

Ing. CORNEL OPRIŞIU
din
Serv. Construcţii C.F.R. Cluj

Captare de apă pentru staţia Apahida

PUŢINA lume văzînd cişmeaua cu apă potabilă din Apahida îşi dă seama că aceasta nu are legătură cu apeductul oraşului Cluj, ci are o captare proprie situată la circa doi kilometri de staţie, în direcţia Dezmir. Această captare a fost executată de C.F.R. în 1958 şi recepţionată la începutul anului curent.

Inainte de construirea acestei cişmele, călătorii şi localnicii din staţie erau aprovizionaţi cu o cisternă din oraşul Cluj, deoarece în regiunea staţiei Apahida şi în general în comuna Apahida nu era apă potabilă. Acest sistem de aprovizionare era foarte costisitor şi prezenta diverse inconveniente.

In primăvara anului 1955 s-au început primele studii, în urma sesizării conducerii staţiei Apahida. Ideea de ansamblu în ce priveşte captarea, conducta de aducţiune şi apeductul au fost studiate de serviciul tehnic al Dir. Reg. C.F.R. Cluj şi în 1956 s-a elaborat proiectul.

Menţionăm că pentru reuşita acestei lucrări, care se evalua la circa 300 000 lei, au fost consultaţi şi geologi de la catedra de geologie a Universităţii ,,Dr. V.Babeş,'' care au studiat problema din punct de vedere geologic şi hidrologic, prin flora părîului şi profile geologice, stabilind că izvorul propus nu seacă nici la cele mai mari secete. De asemenea au fost întreprinse studii şi analize în ce priveşte calitatea şi cantitatea apei în laboratoarele serviciului de tracţiune al Dir. Reg. C.F.R. şi laboratoarele SANEPID-ului CFR Cluj.

S-a constatat că izvorul este alimentat dintr-o pînză subterană, apa fiind condusă de un strat impermeabil deasupra căruia sînt marne, tufuri dacitice etc. permeabile. Izvorul captat se găseşte la cota absolută 339,83 m iar cişmeaua din staţie la 304,61 m realizîndu-se o cădere de aproximativ 35 m. Debitul actual este 0,5 l/s iar în viitor, prin captarea altor izvoare se va ridica la 2 l /s.

Gustul, culoarea, mirosul, calităţile chimice şi bacteriologice ale apei s-au stabilit prin buletine de analiză, declarîndu-se că apa este bună de băut.

Proiectul a fost întocmit pentru a putea fi adaptat la o sporire ulterioară, lucru de care trebuie ţinut seamă în orice caz cînd se proiectează lucrări edilitare. S-a studiat şi posibilitatea măririi în viitor a captării, pentru a utiliza apa şi în scop industrial.

Ca lucrări de viitor se impune construirea unui rezervor de acumulare, eventual în vechiul castel din staţie, care în timpul nopţii să acumuleze cantitatea de apă necesară asigurării unui consum suficient în timpul zilei, rezervorul de la captare fiind de capacitate mică.

Este necesară de asemenea şi captarea altor izvoare care au aceeaşi calitate de apă, spre a asigura apa industrială pentru care astăzi C.F.R. cheltuieşte sume însemnate la captarea ei din Someş, atît pentru alimentarea locomotivelor cît şi pentru centrul de spălare a vagoanelor din triajul Apahida. In acest caz apa nu va mai curge ca astăzi în şanţul şoselei de lîngă staţie. In această problemă este interesat şi sfatul popular al comunei Apahida.

Efectele noului apeduct au fost constatate imediat, spre mulţumirea localnicilor şi călătorilor.

C. O.

Vagon de stropit ierbicide

PRIN perfecționarea vagonului X^3—92.714 construit mai de mult, căile ferate elvețiene au amenajat în anul 1957 vagonul X^4—92.720 de stropit soluție ierbicidă (fig. 1). Volumul cisternei a fost fixat la 37 m³, cu lungimea de 7,88 m și diametrul de 2,5 m., La partea superioară se află doma prevăzută cu gaură de vizitare și capac. Suspendat la interior se găsește un recipient cu ciur pentru dizolvarea produsului chimic folosit la stropire. In spatele cisternei (fig. 2) se află o scară de acces la domă iar deasupra două paserele longitudinale.

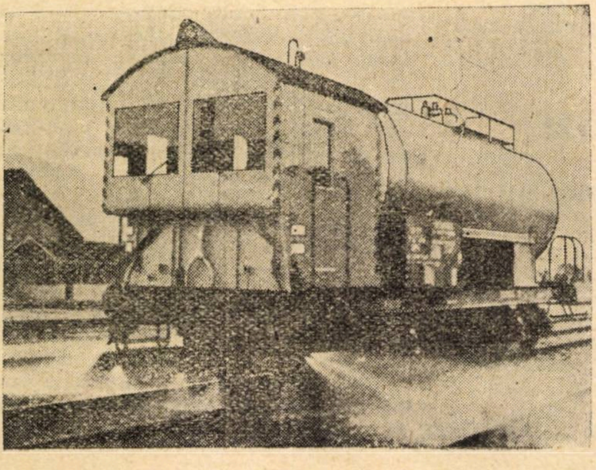
Boghiurile și traversele frontale au fost luate de la două tendere vechi. Șasiul este format din două longeroane exterioare cu profil U, din două grinzi mediane cu același profil antretoazate de traversele frontale și din două grinzi intermediare. Longeroanele exterioare au fost întărite și susțin piesele de reazem ale cisternei, care este fixată pe șasiu cu buloane. Lungimea totală dintre tampoane este de 11,95 m.

Vagonul este prevăzut cu frînă de mînă acționată din cabină și cu frînă-marfă tip Drolshammer cu o greutate frînată de 22 t. Tara vagonului este de 23,8 tone. Greutatea totală a vagonului cu cisterna plină este de 61,1 tone. De șasiu sînt suspendate două cutii cu acumulatoare de 18 V cuplate în paralel. Lateral pe osia din față este mecanismul de antrenare prin cablu flexibil al unui vitezometru montat în cabină.

Dată fiind înălțimea domei (4,2 m deasupra planului șinelor) umplerea cu apă a cisternei nu poate fi făcută de la coloanele hidraulice obișnuite, ci printr-o conductă care pătrunde vertical în cisternă. Alimentarea cu apă se face de la un hidrant legat la vagon prin două tuburi de nailon.

In partea din față cabina (cu partea în consolă de 480 mm) dă vagonului forma neobișnuită care se vede în fig. 1. Această formă a fost aleasă pentru că punea la dispoziție spațiul necesar pentru plasarea conductelor, contorul Woltmann, vanele de reglare a duzei de pulverizare a ierbicidului și o masă pentru diferitele aparate de control. Partea din spate a cabinei este deschisă, ceea ce ușurează accesul. Pe masa cu aparate se află volanele vanelor de reglare, volanele mecanismului de acționare a pulverizatoarelor laterale, volanul frînei de mînă, butonul sirenei de avertizare, pîrghia de reglare a admisiei gazelor la motorul pompei de stropire, manometrul care indică presiunea în conductele de stropire precum și o cutie de racordare care leagă electric contorul Woltmann cu indicatorul de debit stropit, în litri pe minut.

Fig. 1. *Vederea din față a vagonului de stropit X^4—92.720*



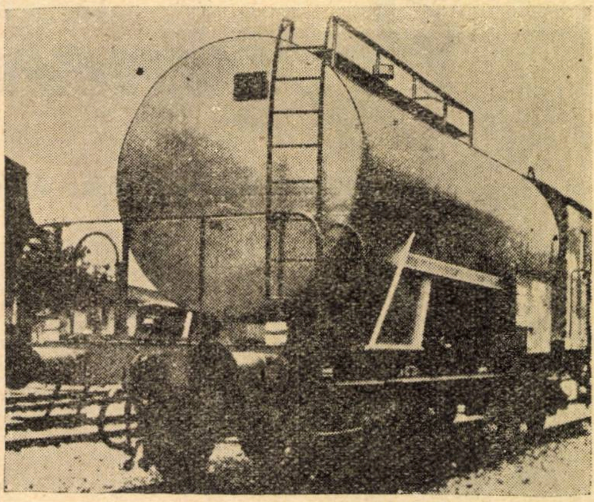


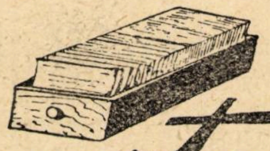
Fig. 2. *Vederea din spate a vagonului de stropit*

Peretele frontal al cabinei are două mari ferestre prevăzute cu ștergător. Deasupra indicatorului de debit se găsește un mic motor electric care acționează un compresor de aer pentru acționarea sirenei instalată pe acoperiș. Iluminarea căii este asigurată de un far instalat pe acoperiș iar iluminarea cabinei de o lampă de plafon și de o a doua cu abajur.

Amestecul apei cu ierbicidul este asigurat de un grup motor-pompă. Motorul funcționează cu benzină, este în patru timpi și are puterea de 4,5 CP. Pompa este de 3″, centrifugă, auto-aspirantă și dă un debit de 900 l/min la presiunea de 0,75 at. Stropirea este asigurată de un alt grup motor-pompă. Motorul respectiv funcționează tot cu benzină, este în patru timpi și are puterea de 6,75 CP. Pompa este de 3″, centrifugă, autoaspiranta, cu un debit maxim de 870 l/min la o presiune de 1,2 at. La viteza de mers prescrisă de 35 km/h și la o durată de stropire de 74 minute distanța parcursă este de 43 km, cu un consum specific de 860 litri de soluție ierbicidă pe kilometrul de cale.

(după „Bulletin des C.F.F." nr. 6/1958)

Buletin documentar



ÎNTREȚINEREA CĂII

TROFIMOV, V.V.: *Șinele reclamă precauție la mînuire* (rusă)

Puti i putevoie hoziaistvo (URSS) 1958, nr. 2 (februarie), pag. 32

Ruperea șinelor este cauzată în mare parte de mînuirea lor neglijentă la încărcare-descărcare sau la diferite lucrări de reparații, de exemplu, lovituri cu ciocane aplicate șinei la readucerea, joantelor la echer. Standardul respectiv prevede că o șină care a căzut de la 1 m înălțime nu mai poate fi introdusă în cale pe linii principale. Aceasta din cauză că în urma loviturilor apar defecte interioare (fisuri), care se dezvoltă destul de repede în exploatare și pot duce la o rupere transversală a șinai. In general, în practică, descărcarea vagoanelor se face fără grija cuvenită, prin tragerea șinelor pe linie. O secție de întreținere a imaginat un dispozitiv simplu pentru descărcarea șinelor în bune condiții, sub forma unei punți înclinate.

POKROVSKI, G.S.: *Montarea și înlocuirea schimbătoarelor de cale cu macaraua* (rusă)

Puti i putevoie hoziaistvo (URSS) 1958, nr. 2 (februarie), pag. 18—19

La o secție de întreținere din Estonia se folosește macaraua feroviară la înlocuirea schimbătoarelor de cale. Lucrările se împart în trei perioade: pregătitoare, principale (în timpul ,,ferestrei'' de circulație) și de încheiere. In prima perioadă se montează pe o platformă oarecare, nivelată, noul schimbător de cale. Imediat înainte de ,,fereastră'' se scoate balastul din spațiile dintre traversele vechiului schimbător. Schimbătorul nou se încarcă în vagoane-platformă și se aduce la locul de montare. In timpul ferestrei (perioada principală) se scoate schimbătorul vechi cu ajutorul macaralei, atenția principală acordîndu-se prinderii în cîrligul macaralei și se încarcă în vagon. Se nivelează cu atenție locul și se montează pe piese noul schimbător. In ultima perioadă se execută îndreptarea definitivă a schimbătorului, completarea balastului și strîngerea materialelor.

PAVLOV, G.I.: *In căutarea noului* (rusă)

Puti i putevoie hoziaistvo (URSS) 1958, nr. 3 (martie), pag. 12—14,

Pe o secție de întreținere experimentală s-au adoptat diferite procedee noi de lucru. Astfel, s-a organizat burarea liniei în două schimburi, folosindu-se cît mai complet mecanismele disponibile la secție. Cele două echipe de buraj a cîte 22 lucrători lucrează după tehnologii diferite. Controlul liniei se efectuează cu mare atenție. Lucrările de linie se planifică pe echipe, introducîndu-se încă din 1955 graficul inelar de lucru pentru echipe și graficul folosirii mecanismelor la întreținerea curentă a liniei. La un district s-a experimentat cu bune rezultate un nou sistem de organizare. In locul celor trei echipe s-au creat două brigăzi specializate — una se ocupă cu îndreptarea liniei; iar cealaltă cu riparea liniei și readucerea joantelor la echer. Repararea cu ridicarea liniei pe secție se execută cu un eșalon mecanizat, folosindu-se între altele și mașini ușoare de curățat balast.

TRACȚIUNEA TRENURILOR

KOGOSOV, B.E.: *Mărirea eficacității exploatării parcului de locomotive* (rusă)

Jeleznodorojnîi transport (URSS) 40 (1958), nr. 3 (martie), pag. 22—28

Privire retrospectivă asupra realizărilor obținute la căile ferate din U.R.S.S. în ultimii doi ani, în ceea ce privește mărirea utilizării locomotivelor și descrierea muncii și a metodelor cărora se datorește sporire indicilor de exploatare.

Reducerea perioadei de reutilizare fiind obținută în special pe seama reducerii duratei de staționare în stații, depouri și la semnale, se arată realizările obținute de personalul de locomotivă, operatorii RC etc., în întrecerea inițiată în acest scop la Orșa, Osnova, Barabinsk etc., precum și rezultatele altor măsuri luate ca: trecerea atribuțiilor operatorului de tracțiune asupra operatorului RC, introducerea turnusurilor de locomotivă cu echipe de schimb netitulare în stațiile de pe parcurs sau depourile de întoarcere.

Se arată prestațiile efectuate de mecanicii conducători de trenuri cu supratonaj.

Se descriu principiile organizării exploatării locomotivelor cu echipe netitulare, formă nouă de exploatare dînd un spor însemnat de productivitate.

BABICICOV, A.M.: *Considerații asupra indicilor ce caracterizează productivitatea relativă a locomotivelor* (rusă)

Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.) 40 (1958), nr. 3 (martie), pag. 54—58

Precizări asupra sensului fizic al indicilor de putere și forță de tracțiune (teoretică, indicată la obadă, la cîrlig) a locomotivelor cu abur, electrice și diesel electrice, cu propuneri de unificări ale noțiunilor care caracterizează puterea locomotivelor, atît în vederea calculului productivității locomotivelor și al consumului relativ de combustibil, cît și pentru o comparare mai justă a locomotivelor.

Se propune înlocuirea termenului învechit ,,forța și puterea la cîrlig'', prin noțiunea de forță și putere ,,de transport'' sau ,,de exploatare'', corespunzînd pentru toate tipurile de locomotive moderne.

Se recomandă ca la compararea productivității locomotivelor, cantitatea de t km efectuată să fie raportată la puterea instalată, iar nu la forța de tracțiune sau puterea realizată pe rezistența caracteristică, care nu este comparabilă la diferite tipuri de locomotive.

**: *De la tracțiunea cu cai la locomotive de 50 CP* (maghiară)

Vasut (R.P.U.), VII (1957), nr. 6 (septembrie), pag. 3—5,

Incă înainte de al II-lea război mondial în Ungaria erau în exploatare multe linii ferate înguste. Acestea deserveau de obicei domeniile interne ale marilor moșieri. In urmă cu 10 ani consiliul de miniștri maghiar a înființat Direcția căilor ferate economice, căreia i-a revenit sarcina de a exploata, extinde și moderniza întreaga rețea de căi ferate înguste. Astfel de la 233 km linie îngustă s-a ajuns la 2 844 km, iar parcul de locomotive a fost complet modernizat. Au fost introduse locomotive cu motor diesel de 50 CP și viteză de 30 km pe oră. Rețeaua de linii ferate înguste efectuează un mare volum de transporturi de produse agricole și industriale aducînd o contribuție importantă la schimbul dintre sat și oraș.

NOUTĂȚI TEHNICE

Sistem de control permanent al vitezei în puncte succesive

In Uniunea Sovietică a fost pus în aplicare pentru experimentare un sistem de supraveghere a vitezei trenurilor, acționînd continuu în anumite puncte. Acest sistem (NTKS) este o completa are sistemului de semnalizare pe locomotivă, aflat mai de mult în exploatare.

Datorită acestei noi instalații, mecanicul este obligat să conducă trenul nu numai în funcție de indicațiile semnalelor, în special cînd acestea sînt puse pe ,,oprire'', ci și în funcție de distanța pînă la semnale.

Caracteristicile de exploatare ale sistemului. *Dacă un tren se îndreaptă spre un semnal de bloc de linie care dă indicația verde sau galben, el poate merge cu viteza maximă admisă pe sector. După depășirea unui semnal care dă indicația galben, trenul poate merge mai departe cu viteza de 40 km/h pînă la distanța de 400 m de semnalul care dă indicația roșu (oprire). De aici înainte, pînă la distanța de 200 m de acest semnal, viteza admisă este de 25 km/h, iar la 50 m de semnalul dînd indicația roșu, trenul trebuie să se oprească. După oprirea trenului, este permis un mers condiționat mai departe, cu o viteză de maximum 15 km/h.*

Cînd trenul intră într-o stație unde acțiunea semnalizării pe locomotivă este întreruptă, pe semnalul de pe locomotivă apare o lumină albă și nu se mai impune nici o limitare a vitezei. In schimb însă, după fiecare 300 m parcurși se produce un semnal acustic care îl face atent pe mecanic să apese maneta de vigilență. Dacă această manipulare nu se execută, se declanșează automat frînarea forțată. Dacă se produce o schimbare a semnalului de pe ,,oprire'' pe ,,liber'' (galben sau verde), limitarea vitezei este ridicată la 6 s de la apariția semnalului de ,,liber''.

Mecanicul locomotivei este totdeauna făcut atent asupra unei reduceri a vitezei, printr-un semnal acustic. Afară de aceasta, pe un indicator special de semnalizare de pe locomotivă apare de fiecare dată cifra vitezei admise (în afară de viteza maximă).

Instalația. *Sistemul de supraveghere a vitezei descris este alcătuit dintr-o serie de instalații. Astfel, la 800 m înaintea fiecărui semnal se găsește cîte un magnet de linie acordat pe o frecvență de 1 000 Hz și care nu este legat cu semnalele de linie.*

După felul codului care se recepționează pe locomotivă pentru acționarea semnalului de pe locomotivă se face și excitarea magnetului de linie. Cînd semnalul de linie dă indicația verde, dispozitivul nu are nici un efect asupra instalației de pe locomotivă. Dacă, dimpotrivă, semnalul de linie dă indicația roșu, atunci acționează pe locomotivă un grup de relee, în funcție de un măsurător al distanței. Acest grup de relee comandă indicatorul de semnalizare care înștiințează pe mecanic asupra vitezei admise în momentul respectiv.

Pentru sistemul de supraveghere a vitezei folosit aici a fost necesar ca vitezometrul să fie echipat cu un sistem suplimentar de contacte. Acesta constă din cinci contacte, fiecare dintre ele deschizîndu-se pentru o anumită viteză limită.

Măsurarea distanței se face printr-un contact de impuls care se închide la fiecare 33,3 m parcurși.

Intr-un grup special de relee se compară viteza efectivă a trenului cu cea permisă. Dacă viteza efectivă este mai mare decît cea admisă, se iau măsuri pentru înștiințarea mecanicului sau pentru frînarea forțată a trenului.

(După ,,Deutsche Eisenbahntechnik'', nr. 11/1958)

Pod rulant electric telecomandat

Un colectiv de ingineri de la Institutul tehnic ,,Bauman'' din Moscova a elaborat schema comenzii de la distanță prin radio a unui pod rulant electric de mare tonaj.

Comanda de la distanță este realizabilă cu ajutorul unui sistem radiotelemecanic (fără contacte). Stația de emisie, împreună cu tabloul de comandă, este montată într-o geantă cu dimensiunile de 25 × × 15 × 10 cm. Stația de recepție a comenzii se găsește la podul rulant.

Operatorul, care se află jos, poate da zeci de comenzi la o distanță pînă la 1 km numai prin conectarea sau deconectarea unor întreruptoare speciale. La conectarea unui întreruptor impulsul radio plecat de la stația de emisie ajunge la stația de recepție, unde produce declanșarea releului. Demarorii magnetici ai mecanismului de comandă a podului rulant intră în funcțiune, făcînd să se execute întocmai comanda dată de operator.

Sistemul de comandă de la distanță prin radio a podurilor rulante electrice are o serie de avantaje față de cele comandate cu ajutorul pîrghiilor din cabina macaragiului. Se ușurează mult munca macaragiului (operatorului), mai ales în atelierele cu temperatura ridicată și evacuării de gaze. Se mărește și precizia executări operațiilor tehnologice de asamblare, forjare, călire a produselor cu dimensiuni mari, precum și de transportare a greutăților. Dacă podul rulant trebuie să execute pentru un timp oarecare un singur ciclu de operații, nu mai este nevoie de operator, întrucît la stația de emisie, se poate adăuga un dispozitiv cu bandă magnetică, pe care este înregistrat programul operațiilor ce trebuie să execute podul rulant.

Sistemul de comandă de la distanță prin radio se poate întrebuința cu succes la macaralele-turn și la alte mecanisme de ridicat și transportat. El poate fi aplicat la calea ferată (la construcții și în ateliere) în uzinele metalurgice, în construcția clădirilor, în porturi etc.

Podurile rulante cu comandă de la distanță prin radio asigură protecția muncii în special pe timp nefavorabil (ceață deasă, ninsoare etc.), noaptea și în toate cazurile cînd conducerea podurilor rulante este îngreunată din cauza slabei vizibilități.

(După ,,*Promîșlenno-ekonomiceskaia gazeta*'', nr. 7/1959)

În Editura Căilor Ferate
vor apărea:

CRISTOFOR, N.:	Dezvoltarea frînelor automate
***	Cutie de unsoare cu rulmenţi
CONSTANTINESCU, D. şi VASILIU, C.:	Agenda pentru întreţinerea căii
ARDELEANU, A.:	Experienţa înaintată a unei staţii de triaj
URMĂ, DEM.:	Combaterea buruienilor la calea ferată
VALIMĂREANU, M.: GRÜMBERG, G.:	Agenda maistrului de construcţii de clădiri
TOMESCU, C.:	Organizarea circulaţiei în transportul feroviar
MUNTEANU, V.:	Exploatarea comercială a căilor ferate
MOCANU, D. şi BRATEŞ, M.:	Calcule de rezistenţă cu specific feroviar vol. III.

Tiparul executat sub comanda nr. 1269 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A - 04429

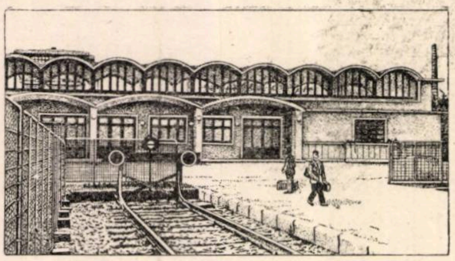
E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE

6
IUNIE
1959

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 6 IUNIE 1959



BUCUREŞTI - BASARAB
o nouă staţie pe reţeaua C. F. R.

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

PREGĂTIRI PENTRU INTRODUCEREA TRACŢIUNII DIESEL . . 285

PROBLEME ACTUALE

Reparaţii şi consolidări de tabliere metalice la poduri, fără a se folosi schele, de N. CIOCÎRLAN 287
Bucureşti-Basarab — o nouă staţie pe reţeaua C. F. R. 294
Rezistenţa la rulare a vagoanelor, de CAIUS POPESCU şi NICOLAE GRIGORESCU 295
Mărimea optimă a loturilor de piese la prelucrările pe maşini unelte 303
Aplicaţiile psihologiei muncii la calea ferată, de MIRCEA BOLOS 308
Pod din prefabricate pretensionate, de C. OPRIŞIU 309
Traverse longitudinale din beton armat 310

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Magistrale electrice din Uniunea Sovietică, de A. DRUJININ . . 311
Distrugerea buruienilor prin flăcări de propan sau butan, de H. ROMAN 314
Automatizarea, telemecanica şi telecomunicaţiile în planul septenal, de VL. GUDZICHIEVICI 315
Căile ferate congoleze 317
Un nou automotor de construcţie uşoară 320
Dezvoltarea grupurilor generatoare cu pistoane libere şi turbine cu gaze şi utilizarea lor la locomotivele de cale ferată, de AL. DAVIDESCU 321
Aparate de detectare plasate de-a lungul căii 328
Vopsirea cu ajutorul aburului, de GH. LUPESCU 332
Consfătuirea miniştrilor care conduc transporturile feroviare şi rutiere din ţările socialiste 332

NOTE ŞI ÎNSEMNĂRI

Mărimea optimă a coeficientului de trecere a căldurii la cutia vagoanelor frigorifere, de O. V. 333
Construcţia vagoanelor uşoare, de O. VĂTĂŞAN 335
Ierbicidele şi perspectivele folosirii lor, de S. CERCHEZ . . . 337
Locomotiva diesel sovietică TE-50 339
Tren electric cu alimentare combinată 339
Noul vehicul „electroatomic“ 339

BULETIN DOCUMENTAR 340

NOUTĂŢI TEHNICE . . . . pag. III copertă

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B
Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
ОБМЕН - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Pregătiri pentru introducerea tracţiunii diesel

Sporirea însemnată, începînd cu anul 1959, a producţiei industriale şi agricole, precum şi a activităţii în construcţii, înseamnă în acelaşi timp pentru căile noastre ferate sarcini sporite de transport. Realizarea unei creşteri în acest an a traficului de mărfuri cu 4,6% impune dezvoltarea corespunzătoare a capacităţii de transport a reţelei, o perfectă organizare a transporturilor, un nou avînt în muncă, folosirea deplină şi eficientă a tehnicii noi.

În cadrul modernizării şi înzestrării tehnice a căilor ferate prevăzută în planul pe anul 1959, introducerea în parcul C.F.R. a locomotivei diesel-electrice constituie o importantă contribuţie adusă sporirii capacităţii de transport, reducerii preţului de cost al transporturilor şi astfel realizării importantelor sarcini ce revin ceferiştilor din planul de stat pe 1959.

Tracţiunea diesel, care, datorită avantajelor ei faţă de celelalte sisteme de tracţiune, constituie în acest moment o preocupare esenţială pentru toate administraţiile de căi ferate, este caracterizată prin sursa de energie, care este motorul diesel, şi prin transmisia care leagă arborele motorului diesel cu osiile motoare ale vehiculului (locomotivă sau automotor). Transmisia poate fi mecanică, hidraulică sau electrică. Prima se foloseşte mai ales pentru serviciul de manevră, cu puteri cuprinse între 150 şi 300 CP; cea hidraulică pentru puteri medii de 300—1 000 CP, iar cea electrică pentru puteri mai mari de 1 000 CP. Astfel, transmisiile hidraulice şi electrice se folosesc la traficul de călători şi marfă pe linii secundare pentru puteri de 750—1 000 şi la traficul de călători şi marfă pe linii principale pentru puteri de 1 500—2 500 CP.

Din experienţa ţărilor care au introdus tracţiunea diesel, şi în special din experienţa Uniunii Sovietice, ţară în care încă din 1957 a încetat fabricaţia locomotivelor cu aburi, s-a putut stabili că sînt suficiente două tipuri de tracţiune diesel, atît din punct de vedere al exploatării, cît şi din cel al reparaţiilor (în special privind aparatajul) şi anume: pentru manevră şi linii secundare 600—1 400 CP, iar pentru linii principale 1 500—2 000 CP.

Dar în ce constă superioritatea locomotivelor diesel asupra locomotivei cu aburi?

În primul rînd, ele au un randament mai mare decît locomotiva cu aburi. Astfel, randamentul economic al locomotivei diesel-electrice este de circa 4—5 ori mai mare decît randamentul locomotivei cu aburi.

Energia consumată fiind de 3—4 ori mai mică, transporturile se ieftinesc simţitor. De pildă, introducerea tracţiunii diesel-electrice pe linia Moscova—Vladivostok va aduce economii anuale de 18 000 00 tone de cărbune sau circa 2—3 miliarde de ruble.

Cresc, de asemenea, viteza de circulaţie şi greutatea trenurilor remorcate cu 30—80%, mărindu-se astfel simţitor capacitatea de transport.

Mărfurile şi călătorii se vor afla „pe drum" mult mai puţin decît atunci cînd călătoresc în trenuri remorcate de locomotive cu aburi.

Se reduc mult cheltuielile de întreţinere şi reparaţii. Locomotiva cu aburi nu parcurge de obicei mai mult de 80 000—100 000 km între două reparaţii, în timp ce locomotiva diesel poate parcurge pînă la 400 000 km între două reparaţii.

Ca indicatori tehnico-economici, tracţiunea cu locomotive diesel se apropie de tracţiunea electrică. Totodată, datorită autonomiei lor, manevrabilităţii deosebite şi independenţei de anumite construcţii permanente, datorită costului redus al introducerii şi exploatării, locomotivele diesel prezintă avantaje deosebite. Introducerea tracţiunii diesel nu impune investiţii mari; trecerea de la locomotiva cu aburi la cea diesel este raţională din punct de vedere economic, la orice volum al traficului de mărfuri.

Locomotivele diesel au o putere mai mare de tracţiune, iar economia de combustibil este totală în timpul staţionării, motorul fiind pornit numai la plecare. Locomotiva diesel poate parcurge 800—2 000 km fără nici o realimentare cu combustibil, lubrifianţi sau apă; greutatea rezervei de combustibil este de două—trei ori mai mică decît la locomotiva cu aburi. Conducerea locomotivei se poate face de la ambele capete, deci nu mai sînt necesare plăci turnante sau triunghiuri de întoarcere. Locomotiva diesel este foarte potrivită pentru liniile de munte cu multe tunele sau liniile care străbat centrele locuite, deoarece sînt eliminaţi norii groşi de fum şi ploile de scîntei lăsate de locomotivele cu aburi.

În afară de tot ce s-a spus pînă acum, introducerea tracţiunii diesel va uşura mult munca personalului de locomotivă şi a celui din depouri.

Astfel:

— fochiştii nu vor mai avea de băgat în foc cîteva tone de cărbune la un drum de 4—5 ore durată (muncă obositoare mai ales în timpul zilelor călduroase de vară) şi nici grija de a alimenta cazanul cu apă;

— mecanicii şi fochiştii de pe locomotive străbat tunele lungi şi în rampă nu vor mai avea de suportat pe faţă măştile de gaze, care, oricît ar fi de perfecţionate, nu pot asigura condiţiile de respiraţie dintr-un mediu normal de aer;

— în depouri, alimentarea cu apă şi motorină executîndu-se repede, iar spălarea cazanului fiind suprimată, timpii de echipare, faţă de echiparea locomotivelor cu aburi se reduc mult; în felul acesta, prin reducerea timpului de echipare, a timpului de punere sub presiune şi a timpului de manevră la plăcile turnante, parcursul zilnic poate fi ridicat la 350—800 km/locomotivă;

— echipele de întreţinere a căii vor avea un volum de muncă mai redus, la locomotivele diesel nemaiexistînd forţe de inerţie neechilibrate, ca în cazul locomotivelor cu aburi, datorită pieselor în mişcare de translaţie, care să supraîncarce şina de două ori în timpul unei roatţii a roţilor motoare.

Realizarea sarcinii în legătură cu dieselizarea căilor ferate — prevăzută în Directivele Congresului al II-lea al P.M.R. cu privire la cel de al doilea plan cincinal de dezvoltare a economiei naționale pe anii 1956—1960, ca și în expunerea tovarășului Gh. Gheorghiu-Dej la ședința plenară a C.C. al P.M.R. din 26—28 noiembrie — pune probleme importante industriei constructoare de mașini din țara noastră. Ea trebuie să realizeze în serie tipul cel mai modern de locomotivă diesel-electrică, avînd 2 100 CP pe unitate. Această locomotivă va putea circula cu o viteză de pînă la 100 km pe oră, fiecare unitate avînd posturi de comandă la ambele capete. Locomotivele vor putea fi folosite ca unități separate sau cuplate, în care caz ele vor fi conduse de la un singur post de comandă.

Locomotiva diesel-electrică, produs al industriei noastre socialiste, este realizată de colective cu o bogată experiență tehnică. Colectivul Combinatului metalurgic Reșița execută partea termică și mecanică, iar al uzinelor Electroputere Craiova execută partea electrică de bază și montajul întregii locomotive.

Dacă acestea sînt sarcinile de mare răspundere ce revin ramurii constructoare de mașini din cadrul industriei noastre grele, nu mai puțin importante sînt problemele ce se pun organelor de specialitate din cadrul Departamentului Căilor Ferate, în special celor din ramura tracțiunii și atelierelor de reparații. Aceste sarcini constau în:

— pregătirea cadrelor de mecanici, montatori, electricieni însoțitori și meseriași;

— recalificarea cadrelor tehnice medii și superioare de îndrumare, supraveghere și conducere din depouri, ateliere, direcții regionale și direcții centrale de specialitate;

— organizarea exploatării locomotivelor diesel-electrice;

— organizarea executării reparației locomotivelor în depouri și atelierele principale;

— asigurarea bazei tehnico-materiale pentru exploatarea, întreținerea și repararea locomotivelor diesel-electrice, prin reconstrucția depourilor și atelierelor, construcția de instalații, procurarea de utilaje și dispozitive specifice etc.

Ținînd seama de faptul că primele cîteva zeci de locomotive diesel-electrice, fabricate la noi în țară, vor fi date în exploatare anul viitor și că deci, pînă atunci, problemele de mai sus vor trebui rezolvate, pentru crearea condițiilor necesare trecerii parțiale la tracțiunea diesel-electrică au fost rezolvate următoarele sarcini:

— a fost stabilit și calculat parcul de locomotive;

— s-au stabilit secțiile de remorcare pe care se vor introduce în diferite etape locomotivele diesel-electrice, precum și depourile care urmează a fi dieselizate;

— s-a studiat și hotărît sfera de utilizare a locomotivelor diesel-electrice cu una sau mai multe unități cuplate;

— s-au studiat și stabilit tonajele și vitezele care pot fi realizate pe diferite rampe de locomotivele diesel-electrice, în comparație cu locomotivele cu aburi;

— s-au studiat și precizat organizarea și modalitatea de recepție a locomotivelor diesel-electrice în uzinele constructoare;

— s-a stabilit organizarea reparațiilor locomotivelor diesel-electrice în depouri și ateliere principale.

În vederea recalificării cadrelor tehnice medii și superioare de îndrumare, supraveghere și conducere, și în general a ușurării muncii colective în noul sistem de tracțiune, în cadrul Direcției tracțiune și vagoane, a direcțiilor regionale și în unitățile de bază s-au inițiat cursuri de îmbogățire a cunoștințelor profesionale.

O mare importanță este acordată pregătirii profesionale a mecanicilor de locomotivă diesel, a montatorilor și electricienilor însoțitori. Această pregătire se realizează în cadrul unor cursuri de specializare cu o durată de 7 luni și respectiv 5 luni, urmate de o perioadă de practică în producție. Înainte de începerea cursurilor s-a procedat la o selecționare judicioasă pe bază de criterii cum sînt: spiritul de organizare, puterea de judecată, simțul de observație etc.

Instruirea cuprinde atît aspectele teoretice, cît și cele practice ale construcției și funcționării generale a motoarelor diesel, ale transmisiei și întreținerii, cît și cunoașterea tehnicii conducerii cu identificarea defectelor și a cauzelor ce le-au produs.

Un accent deosebit trebuie pus pe latura practică a acestei pregătiri. Ea trebuie să asigure:

— cunoașterea reviziei locomotivei la remizare;

— cunoașterea obligațiilor de îndeplinit înainte de ieșirea locomotivei la tren, în timpul mersului și la sosire;

— cunoașterea operațiilor de pornire și oprire a motorului și locomotivei;

— cunoașterea cauzelor ce împiedică pornirea motorului, aprinderea combustibilului, pornirea locomotivei și cunoașterea altor defecte la echipamentul termic și electric și la instalațiile auxiliare, inclusiv frîna și instalația pneumatică.

Instruirea personalului de întreținere și revizie se referă la cunoașterea în amănunt a construcției locomotivei pentru ca demontarea, examinarea și montarea pieselor să se facă în mod corect.

Pregătirea electricienilor trebuie de asemenea făcută temeinic, mai ales că domeniul cunoștințelor pe care trebuie să le asimileze este întins, cuprinzînd generatorul principal, motoarele de tracțiune, generatorul auxiliar, circuitele de comandă și bateria de acumulatori, a căror diagramă de conexiune trebuie ușor citită, dacă nu chiar știută.

De felul în care se va realiza pregătirea acestui personal depind în mare măsură primele rezultate ale introducerii tracțiunii diesel-electrice la căile noastre ferate.

Pentru ca utilizarea noilor locomotive să fie cît mai eficientă nu numai în sectorul exploatării, dar și în cel al întreținerii și reparațiilor, vor trebui realizate adaptări ale actualelor depouri și ateliere la specificul tracțiunii diesel, vor trebui amenajate unele din acestea, construite instalații, procurate utilaje specifice etc.

Activitatea intensă ce se desfășoară pentru realizarea sarcinilor în legătură cu dieselizarea căilor noastre ferate se sprijină puternic pe experiența căilor ferate sovietice, care la sfîrșitul septenalului vor transporta cu ajutorul tracțiunii diesel și electrice 85% din traficul de mărfuri pe întreaga rețea.

Introducerea la C.F.R. în ritm accelerat a locomotivelor diesel în exploatare, transformarea economică și corespunzătoare a mijloacelor de bază existente, o bună pregătire a personalului de specialitate vor face ca trecerea la tracțiune diesel să reprezinte o îmbunătățire simțitoare a indicatorilor calitativi ai transportului nostru feroviar, o reducere simțitoare a prețului de cost pe tonă-km și călător-km, o cale pentru continua dezvoltare a căilor noastre ferate la nivelul dezvoltării întregii economii naționale.

PROBLEME ACTUALE

Reparații și consolidări de tabliere metalice la poduri, fără a se folosi schele

Ing. N. CIOCÎRLAN
din Direcția întreținerii

IN expunerea făcută de tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej la ședința plenară a C. C. al P. M. R. din 26—28 noiembrie 1958 s-a trasat ca sarcină principală tuturor conducătorilor de unități mari și mici ,,să se ocupe cu cea mai mare atenție de reducerea prețului de cost, considerînd aceasta ca o sarcină centrală''.

Pentru realizarea acestei sarcini, trebuie ca fiecare om al muncii să caute a descoperi și valorifica tot ceea ce poate duce la ,,scurtarea termenelor de darea în funcțiune a noilor instalații, prin economii de materii prime și materiale...''

Considerînd că extinderea metodelor care au dat rezultate bune este una din căile care duc la țelul urmărit, ne-am hotărît să arătăm mai jos unele procedee folosite la lucrările executate de noi.

In mod normal, reparațiile și consolidările de tabliere metalice la poduri se fac folosind schele, cu ajutorul cărora se înlesnește descărcarea de eforturi a barelor ce trebuie să fie înlocuite.

Această metodă este clasică. Ea este bine cunoscută constructorilor și foarte comodă pentru lucru, însă impune folosirea materialului lemnos, care, în cazul podurilor înalte, trebuie procurat în cantități foarte mari. Dacă pentru deschiderile podurilor de pe uscat se pot face unele economii de material lemnos, folosindu-se schele de inventar, la podurile peste ape mari și adînci acest lucru nu este posibil.

Sînt însă cazuri cînd execuția schelelor este aproape imposibilă, cînd apa este adîncă, înălțimea de la apă la pod este mare și mai ales dacă lucrarea este cerută în scurt timp.

Pentru asemenea cazuri trebuie găsite metode care să elimine folosirea schelelor (deci cantități imense de material lemnos ce trebuie procurat, transportat, prelucrat și montat), schele care sînt greu, dacă nu imposibil, de executat sub apă.

Din metodele cunoscute indicăm pentru asemenea cazuri fie metoda eforturilor inițiale introduse în bare, atunci cînd tablierele cu defecte sînt încă pe reazeme și trebuie reparate pe loc, fie repararea tablierelor pe uscat și aducerea lor cu macarale, pe șlepuri sau alte mijloace (ca în cazul tablierelor noi) și apoi așezarea lor pe reazeme, atunci cînd tablierele au căzut de pe infrastructură.

REPARAREA UNUI POD CU GRINDA GERBER

In cele ce urmează se va arăta modul cum a fost consolidat prin prima metodă un pod la care au fost rupte piese importante de rezistență, podul fiind astfel scos din circulație. Podul cu grinzi Gérber și deschideri mari, între 130 și 200 m, era situat peste o apă adîncă de 30 m, înălțimea deasupra apei fiind 35 m (fig. 1).

Aecste condiții locale, cît și faptul că restabilirea de circulație era foarte urgentă, nu permiteau executarea de schele.

Grinda principală din amonte avea talpa inferioară (de acțiune *U*) avariată în nodul 7, în apropierea pilei *2* (fig. 2).

Acest nod putea fi considerat complet scos din acțiune avînd diagonalele, antretoaza, lonjeroanele de pe firul din amonte și contravînturile adiacente complet distruse, iar la talpă ambele inimi distruse, rămînînd doar platbandele — și ele rău îndoite și arse. Această situație a dus la scurtarea tălpii amonte a grinzii principale cu 47 mm în același timp săgeata grinzii principale din amonte a crescut cu 75 mm față de a grinzii din aval.

Tablierul astfel accidentat a rămas totuși pe reazeme, numai datorită multiplelor și puternicilor legături transversale, care au transmis sarcina din grinda amonte (accidentată) la grinda neavariată din aval. In plus, tablierul căii era foarte rigid și continuu, putînd astfel să preia în parte sarcina ce revenea tălpii inferioare degradate.

Scurtarea tălpii inferioare de la grinda principală amonte nu ar fi fost totuși posibilă fără o scurtare sau o deplasare a grinzii principale din aval. Așa se explică forfecarea buloanelor de la reazemul fix (de pe pila *2*) aval. Reazemul mobil amonte (de pe pila *1*) s-a deplasat și a forțat și grinda din aval să se deplaseze pe reazemul mobil corespunzător. Grinda aval nefiind însă avariată, scurtarea ei n-a fost posibilă și încărcîndu-se cu eforturi extraordinare, a forțat și a produs forfecarea sau îndoirea buloanelor ce fixau grinda din aval pe aparatul de reazem. Legătura. dintre talpa inferioară a grinzii principale din aval odată slăbită, grinda a alunecat peste aparatul de reazem cu 18 mm (partea din exterior) și cu 15 mm (partea din interior); în medie deci cu 16,5 mm. Grinda nu s-a deplasat mai departe, rezistența de frecare dintre talpa grinzii și aparatul de reazem întrecînd eforturile rămase în grindă. Diferența dintre scurtarea

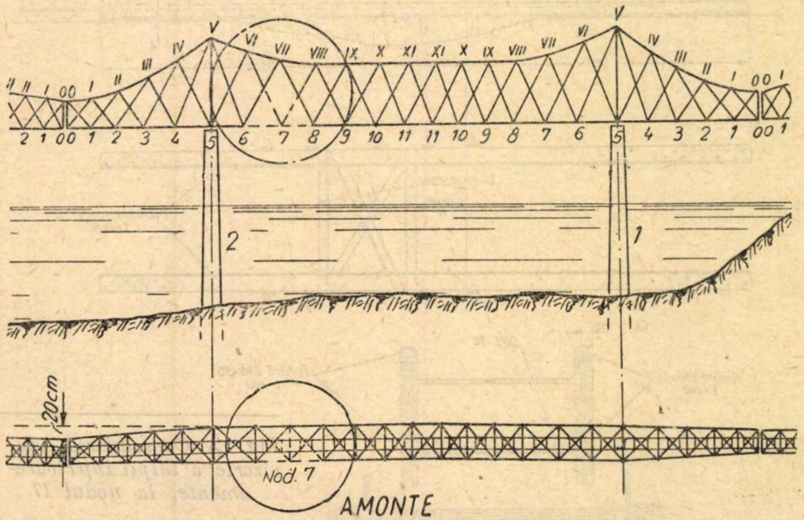


Fig. 1. *Dispoziția generală a deschiderii avariate*

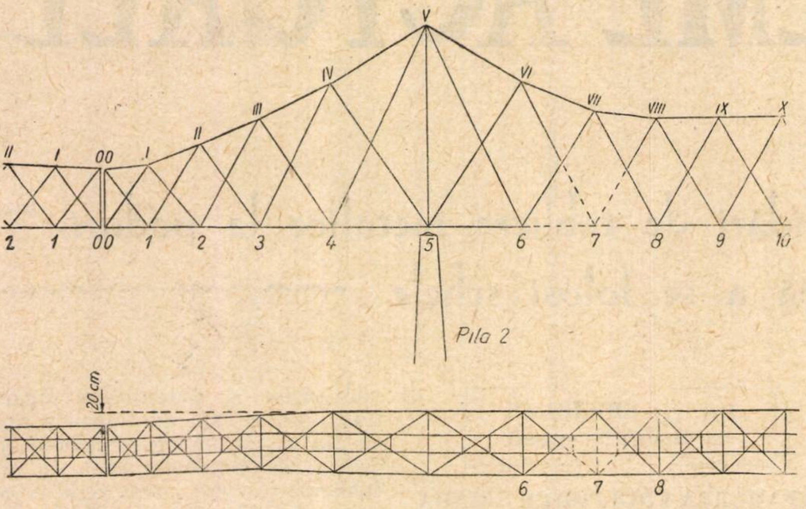


Fig. 2. *Dispoziția generală a deschiderii avariate*

produsă la grinda din amonte (47 mm) și alunecarea grinzii din aval peste aparatul de reazem fix (circa 16,5 mm) a fost preluată de săgeata mare a grinzii din aval, în special în plan orizontal. Această săgeată, vizibilă cu ochiul liber, măsurată în sens invers la capătul consolei după pila *2* era de 200 mm (fig. 2).

Efecte rele s-au produs și la talpa superioară a grinzii din amonte, din cauza scurtării tălpii inferioare. Astfel, la inimile tălpii superioare în dreptul nodului *7* s-au produs voalări și slăbiri de nituri, lucru ce de altfel s-a observat și la diagonalele ce se întîlnesc în nodul superior, corespunzător nodului *7*.

Consolidarea provizorie

Aceasta fiind situația și întrucît pînă la studierea proiectului și pînă la uzinarea pieselor înlocuitoare necesare putea să survină un vînt puternic care să producă noi sarcini în grinzile și așa deajuns de șubrede, s-a executat imediat o consolidare provizorie a nodului *7*, constînd din introducerea a două grinzi ,,Diff'' 70 de cîte 6,2 m lungime, între inimile tălpii inferioare, de care au fost prinse prin buloane (fig. 3 și 4).

Peste platbandele îndoite ale tălpii s-au aplicat corniere prin sudură, iar antretoaza a fost legată la nodul *7* prin mai multe corniere în parte nituite, în parte sudate.

S-au introdus de asemenea doi montanți provizorii. Toate aceste bare ajutătoare au fost introduse fără a li se da vreo solicitare inițială.

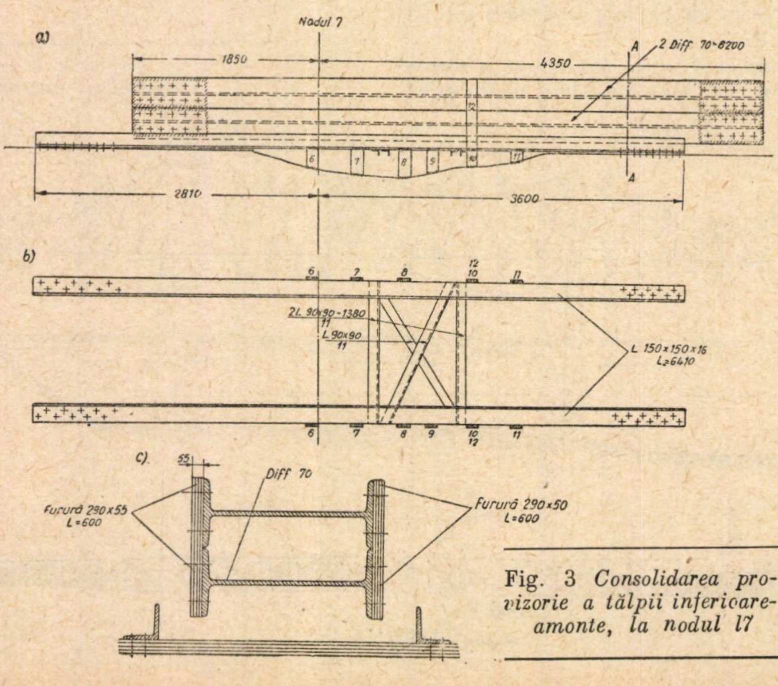


Fig. 3 *Consolidarea provizorie a tălpii inferioare-amonte, la nodul l7*

Procesul tehnologic pentru executarea consolidării definitive

In timpul acestor operații provizorii au fost întocmite proiectele pentru reparațiile definitive.

Conform proiectului trebuia să se execute:

— înlocuirea tălpii inferioare din amonte pe porțiunea avariată;

— introducerea eforturilor inițiale (echivalente cu sarcinile din greutatea proprie) în talpa nouă, odată cu readucerea în poziția normală a grinzii din aval pe aparatul de reazem fix și îndreptarea axei căii pe pod;

— înlocuirea antretoazei și a lonjeroanelor deteriorate;

— înlocuirea diagonalelor deteriorate;

— introducerea eforturilor inițiale în noile diagonale;

— repararea căii și darea podului în circulație.

Este important de notat, înainte de a descrie operațiile ce au urmat, că talpa inferioară care în mod normal este tensionată, în cazul de care vorbim era comprimată (de aceea s-a și scurtat după avariere) din cauza că grinda era cu console (grindă Gérber).

Consolidarea tălpii principale amonte la nodul 7

Ținînd seama de procesul tehnologic indicat mai sus, se descriu mai jos operațiile executate în ordinea lor cronologică:

S-a executat în atelier un dispozitiv ca în fig. 5, cu care s-a înlocuit talpa avariată. Acest dispozitiv trebuia să servească atît pentru înlocuirea tălpii vechi, cît și pentru introducerea eforturilor de compresiune în talpa nouă. Efortul ce trebuia introdus era de circa 340 t.

Dispozitivul s-a fixat în punctul *A* prin nituirea unor plăci pe dispozitiv și talpa veche.

In punctul *B* plăcile au rămas fixate numai pe dispozitiv nu însă și pe talpa veche, lăsînd posibilitatea ca plăcile să gliseze peste talpă.

In puncul *C* s-a fixat numai pe talpă un element de dispozitiv complet izolat de restul dispozitivului, menit a servi numai ca tampon, pentru rezemarea preselor hidraulice.

Intre plăcile *B* și *C* s-au instalat două prese hidraulice fiecare de 300 t (vezi fig. 5).

S-au făcut pregătiri pentru ridicarea grinzii din aval de pe reazemul fix, pentru a anula frecarea dintre talpa grinzii și aparatul de reazem, ușurînd astfel readucerea grinzii în poziția sa inițială. In acest scop a fost consolidată antretoaza de pe pila *2*, lîngă aparatul de reazem fix și de asemenea consola montată în mod special pe montantul aval (în exterior) deasupra aparatului de reazem (fig. 6).

Sub talpa inferioară a grinzii aval s-a fixat un dispozitiv care să permită montarea — oblic — a unei prese hidraulice între nervurile aparatului de

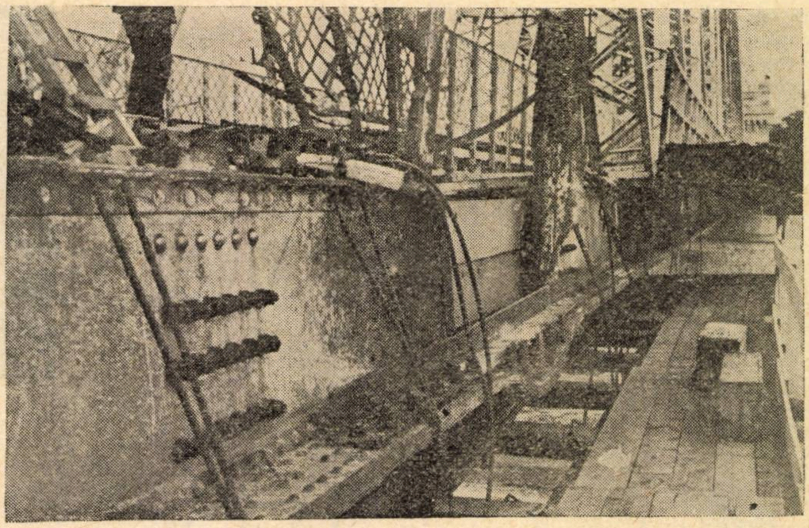


Fig. 4. *Consolidarea provizorie a tălpii inferioare-amonte, la nodul 7*

reazem și dispozitiv (fig. 7). Această presă a ajutat la împingerea înapoi a grinzii din aval.

Pentru descărcarea aparatului de reazem fix (aval) s-au pus patru prese hidraulice de cîte 250 t fiecare, două sub antretoază — în interior — și două sub consolă — în exterior (fig.8). Toate aceste prese au fost așezate pe niște postamente cu rulouri, care să permită deplasarea preselor odată cu grinda, paralel cu axa podului.

Toate aceste pregătiri fiind făcute și presele așezate la locul lor, s-au măsurat distanțele dintre nodurile *6* și *8* și dintre plăcile tampon de la presele orizontale (punctele *B* și *C*) și s-au scos buloanele ce mai fixau talpa grinzii din aval de aparatul de reazem fix. Distanța dintre nodurile *6*—*8* era de 21,268 m, în loc de 21,315 m, iar dintre plăcile tampon, în interior 745 mm, iar în exterior 732 mm.

După aceea, în presele orizontale (între punctele *B* și *C*) s-a introdus o forță de presare de cîte 50 t. In acest mod, grinzile ,,Diff'' 70 cu care se făcuse consolidarea provizorie au fost descărcate și date afară. După darea afară a grinzilor, forța de presare în cele două prese orizontale a fost mărită pînă la 170 t în fiecare presă, deci în total 340 t, forță echivalentă aceleia normale din această talpă.

In tot acest interval de timp nu s-a lucrat nimic cu presele verticale de lîngă aparatul de reazem fix și nici cu cea oblică. După ce însă în talpa grinzii din amonte s-a introdus o forță de 340 t, s-a tăiat cu flacăra oxiacetilenică partea defectă ce trebuia eliminată.

Această tăiere n-a produs nici o mișcare în poziția tablierului.

Cînd operația de comprimare și tăiere a grinzii din amonte a fost gata, s-au pus sub presiune cele patru prese de 250 t de lîngă aparatul de reazem fix, ridicînd grinda aval și eliberînd aparatul de reazem. Forța de ridicare a celor patru prese — măsurată — a fost de 882 t, ceea ce în mod practic echivalează cu circa 750 t efectiv, dacă se ține seama de o pierdere de circa 15% în conducte, prin frecări etc.

După ce talpa grinzii aval a scăpat dintre umerii aparatului de reazem, presiunea manometrică a scăzut brusc la 862 t, ceea ce efectiv revine la circa 740 t, socotind pierderea de circa 15%.

Paralel cu ridicarea tablierului de pe aparatul de reazem fix s-a pus sub presiune și presa oblică și s-a sporit presiunea și în presele orizontale de la talpa grinzii amonte.

Pe măsură ce se ridica presiunea în prese, distanța dintre nodurile *6* și *8* se mărea și ea, iar grinda de pe aparatul de reazem fix aluneca spre pila *1*, revenind la o poziție din ce în ce mai apropiată de cea normală.

Sporirea distanței dintre nodurile *6*—*8* față de creșterea presiunii în presele orizontale (dintre punctele *B* și *C*) este arătată în tabela 1. Din tabelă rezultă că după introducerea în bare a unei forțe artificiale de 467 t scurtarea grinzii a fost ameliorată de la 47 mm la 8 mm (readucîndu-se talpa din amonte cu o medie de 39 mm spre poziția inițială), iar alunecarea tălpii din aval peste reazemul fix, de la 16 mm la 5 mm (readucîndu-se spre poziția inițială cu o medie de 11 mm).

In tot timpul introducerii forțelor artificiale în bare au fost ținute sub strictă observație: lungirea teoretică a tălpii inferioare din amonte, revenirea la normal în plan orizontal a axei podului, precum și alunecarea tălpii aval pe reazemul fix.

Odată cu comprimarea grinzii din amonte și readucerea grinzii din aval

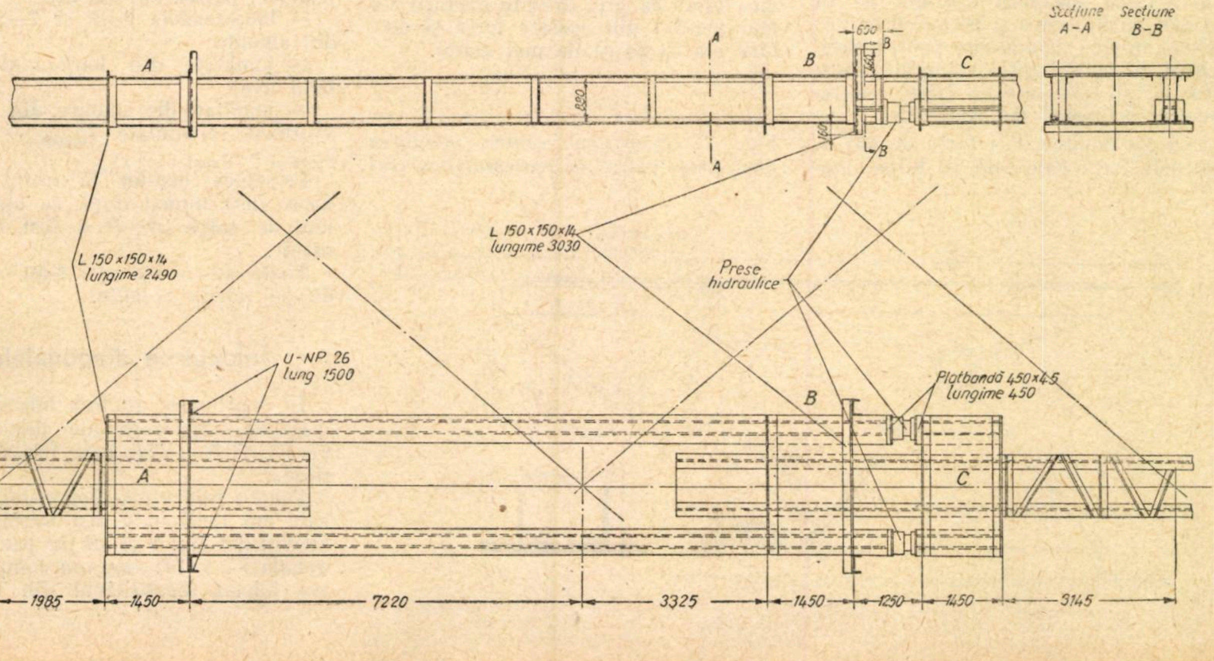
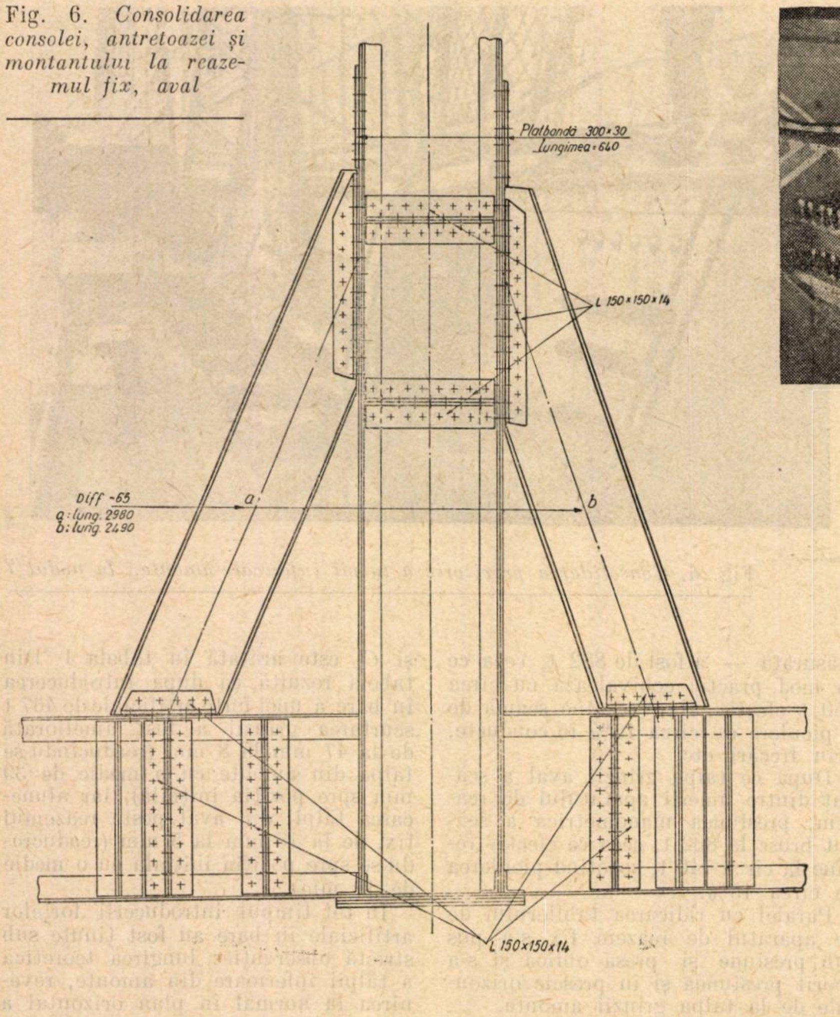


Fig. 5. *Dispozitiv pentru darea eforturilor în talpa inferioară amonte*

Fig. 6. *Consolidarea consolei, antretoazei și montantului la reazemul fix, aval*



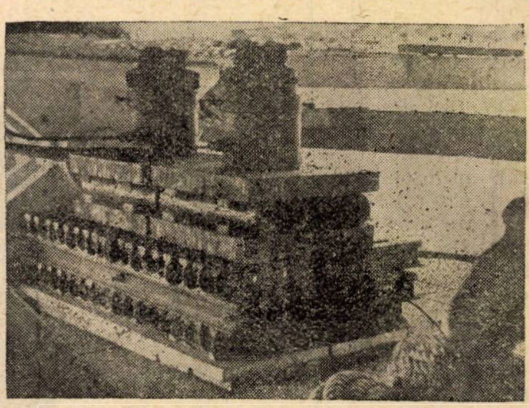


Fig. 8. *Prese hidraulice verticale pentru descărcarea reazemului fix, aval*

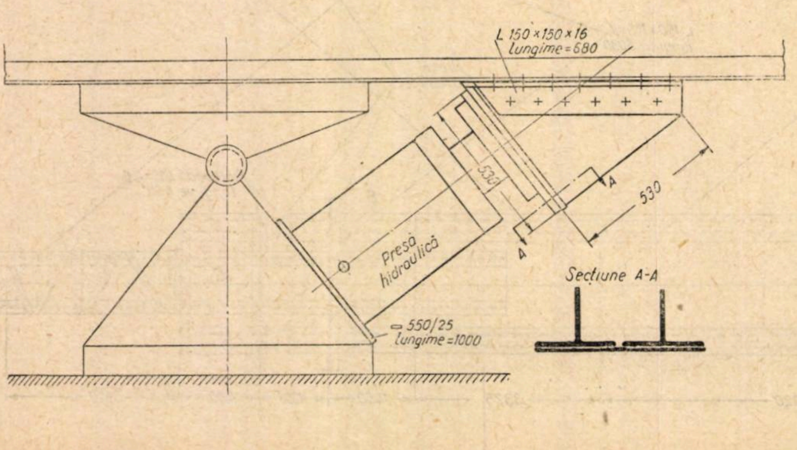
pe aparatul de reazem fix, săgeata orizontală de la capătul consolei a fost micșorată de la 200 mm la 75 mm. In acest fel axa liniei a fost mult ameliorată.

Mărind și mai mult forțele artificiale în bare (prin sporirea presiunii în prese), s-ar fi obținut desigur o mai perfectă revenire la poziția inițială a grinzilor podului, dar pe lîngă faptul că ameliorarea obținută era din ce în ce mai mică, exista și pericolul ca forțele să devină dăunătoare pentru bare. Luînd în considerație siguranța construcției și economia de timp, s-a renunțat la restul deformațiilor.

Nu s-a depășit deci forța de 467 t, întrucît forța calculată în talpa inferioară a grinzii amonte din greutatea proprie trebuia să fie circa 340 t efectiv.

Descărcînd presele pînă la 410 t, s-a constatat că distanța dintre plăcile tampon a rămas neschimbată. S-a ales această forță (410 t), întrucît s-a socotit că pierderile în conducte și prin frecare ar fi 15% și deci forța efectivă ar fi circa 350 t în talpă. (Se va vedea mai tîrziu că prin diferite operații s-a mai pierdut din această forță și deci bine era ca ea să fie mai mare).

Fig. 7. *Dispozitiv pentru montarea unei prese oblice la reazemul fix, aval*



După ce operațiile de mai sus au fost terminate, au fost fixate piulițele de siguranță la presele orizontale (dintre *B* și *C*), care trebuiau să rămînă în această poziție pînă la fixarea plăcilor *B*, prin nituire, pe talpa veche, astfel încît eforturile din talpa inferioară să fie preluate de către dispozitivul *A—B*, pe porțiunea unde talpa avariată a fost eliminată.

Grinda din aval a fost lăsată pe aparatele de reazem iar presele verticale și cea oblică au fost scoase. Abia acum s-a putut începe repararea propriu-zisă a grinzii Gérber.

Piesele ce trebuiau introduse în operă au fost aduse gata confecționate de la ateliere, urmînd numai să fie montate. S-a tăiat talpa inferioară la dimensiuni potrivite, pentru a se putea introduce piesa prefabricată și pentru a se elimina complet părțile deteriorate, apoi s-a introdus această piesă și s-a făcut joantarea prin nituire.

Înlocuirea pieselor căii

In paralel cu aceste operații s-au înlocuit, fiind distruse sau rău avariate:

— jumătate din antretoaza de la nodul 7, partea din amonte;

— lonjeroanele *6—7* și *7—8*, firul din amonte;

— jumătate din lonjeronul *6—7*, firul aval;

— jumătate din amonte, din contravîntuirile orizontale $7_{amonte} — 6_{aval}$ și $7_{amonte} — 8_{aval}$.

Prinderea barelor la nodul 7 s-a făcut însă numai după ce elementul nou de talpă *A—B* a fost complet nituit.

Toate aceste operații s-au executat de pe schele volante.

Înlocuirea diagonalelor

In continuare au fost introduse jumătățile inferioare ale diagonalelor *7—VI* și *7—VIII*, care fuseseră avariate.

Pentru înlocuirea diagonalei *7—VI*, care era tensionată, s-a folosit dispozitivul din fig. 9 și 10 iar pentru diagonala *7—VIII*, care era comprimată, s-a folosit dispozitivul din fig. 11.

Tabela 1

Mărirea distanţei dintre nodurile *6-8* faţă de presiunile din presele hidraulice orizontale, precum şi alunecarea tălpii aval, peste aparatul de reazem fix

Nr. crt.	Presiunea	Forţa de presare	Variaţia distanţei în mm între nodurile *6-8* (practic a distanţei dintre plăcile *B-C*)			Alunecări la aparatul de reazem în mm	
	kg/cm²*)	t	interior	exterior	medie cumulată	interior	exterior
1	0	0	745	732	—	0	0
2	170	240	748	737	4	—	—
3	200 int. 190 ext.	283 269	757	744	12	—	—
4	230	325	762	753	19	—	—
5	270	382	768	761	25,5	4	4
6	280	396	770	763	28	—	—
7	300	425	772	768	31,5	—	—
8	310	439	778	773	37	6	7
9	330	467	780	775	39	10	12
10	290	410	780	775	39	10	12

*) Pistoanele preselor aveau fiecare suprafaţa $F = 708$ cm²

Tabela 2

Rezistenţele obţinute în barele podului după reparaţie (proba statică)

Nr. crt.	Piesa în care s-a făcut citirea			Grinda amonte kg/cm²	Grinda aval kg/cm²	Rezistenţe calculate kg/cm²
1	Talpa inferioară	*6—7*	maximum	+ 80	+ 60	+ 94
2		*6—7*	minimum	—200	—	—263
3		*7—8*	maximum	+140	—	+185
4		*7—8*	minimum	—210	—	—298
5	Diagonale	*7—VI*	maximum	+490	+460	+413
6		*7—VI*	minimum	— 10	—	— 75
7		*7—VIII*	minimum	—420	—410	—499
8		*7—VIII*	maximum	+120	—	+103
9		*6—VII*	minimum	—240	—	—403
10		*6—VII*	maximum	+140	—	+268
11	Talpa superioară minimum			— 65	—	— 81
12	Talpa superioară maximum			—	—	+409

Toate pregătirile au fost făcute dinainte şi dispozitivele din fig. 9 şi 11 au venit uzinate complet din ateliere.

Procedeul urmat pentru înlocuirea diagonalelor şi introducerea forţelor artificiale a fost următorul:

Mai întîi, ambele diagonale au fost prinse şi nituite definitiv la nodul 7. După aceea:

1. *La diagonala 7—VI* (fig. 9). In punctul *A* placa a fost nituită complet de dispozitiv şi bulonată de diagonala nouă.

Placa tampon *B* a fost fixată prin buloane numai de diagonala veche, lăsînd libere platbandele dispozitivului de întindere ca să poată glisa.

Placa tampon *C* a fost fixată prin nituire numai de platbandele dispozitivului, lăsînd liberă, pentru a putea glisa, diagonala veche.

La introducerea forţei artificiale în prese şi deci în diagonală, punctul *A* trebuia să se apropie de *B*, dînd deci naştere după scoaterea preselor la o tensiune în joanta dintre cele două jumătăţi de diagonală. Această joantare s-a realizat ţinînd presele în acţiune.

2. *La diagonala 7—VIII* (fig. 11). Placa tampon *A*, fixată prin nituire de dispozitiv, a fost fixată prin bulonare şi de diagonala nouă. Placa tampon *B*, fixată prin nituire de dispozitiv, a fost fixată prin bulonare şi de diagonala veche. Prin forţarea preselor, aceste plăci trebuiau să se îndepărteze dînd naştere, după scoaterea preselor, la o compresiune în joanta ce s-a creat între cele două jumătăţi de diagonală. Şi aici joantarea s-a făcut cu presele în acţiune.

Inainte de a se proceda la introducerea eforturilor artificiale în diagonale, talpa inferioară de la grinda principală amonte fiind complet terminată, efortul a fost trecut în talpa nouă, scoţînd din funcţiune dispozitivul auxiliar. Scoaterea din funcţiune a acestui dispozitiv s-a făcut prin tăierea cu flacăra oxiacetilenică a plăcilor *A,B,C*, S-a procedat în acest fel pentru a nu se pierde prea mult timp cu operaţia de dezniture şi totodată pentru a nu lăsa prea multe găuri în talpa comprimată, care ar fi slăbit inutil secţiunea tălpii.

La controlul făcut după completa consolidare şi scoaterea dispozitivului de compresiune, talpa inferioară din amonte, reparată, era încărcată cu 325 t. Acum se vede ceea ce am spus mai sus că în timpul diferitelor operaţii pierderile au fost mai mari decît cele apreciate.

Pentru introducerea eforturilor în diagonale au fost folosite patru prese hidraulice de 250 t fiecare, cîte două la fiecare diagonală.

Fig. 9. *Dispozitiv pentru darea eforturilor în diagonala întinsă 7 — VI*

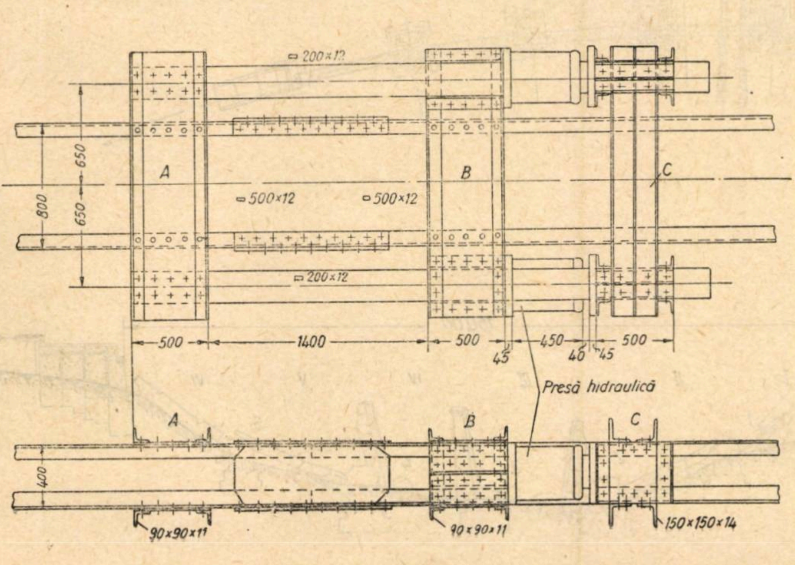
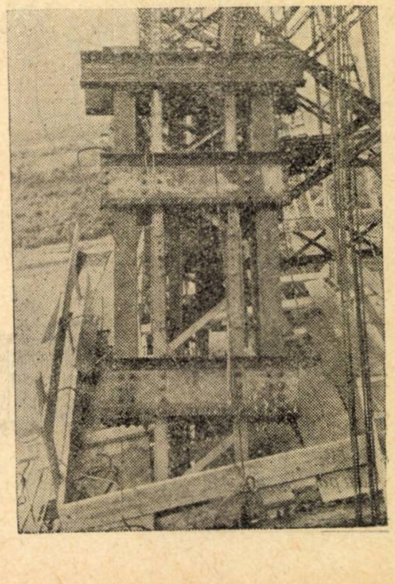


Fig. 10. *Dispozitiv pentru darea eforturilor în diagonala întinsă 7 — VI*



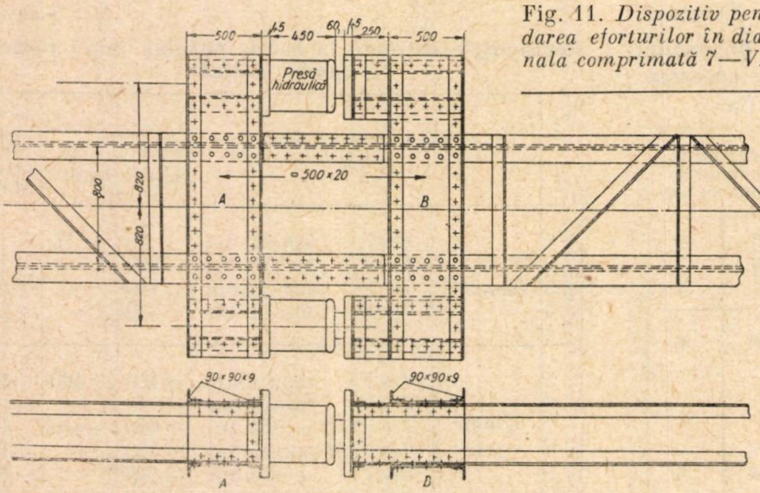


Fig. 11. *Dispozitiv pentru darea eforturilor în diagonala comprimată 7—VIII*

S-a introdus simultan în cele patru prese cîte 80 kg/cm², ceea ce făcea (presele avînd pistoanele cu diametrul de 250 mm) pentru fiecare diagonală:

$$2 \times 490 \times 80 = 78\,400 \text{ kg/cm}^2 = 78 \text{ t}$$

Socotind pierderile în conducte și prin frecare de circa 10%, se deduce că fiecare diagonală a fost încărcată efectiv cu circa 70 t, ceea ce corespundea cu datele din calcul pentru sarcina din greutatea proprie a tablierului.

După introducerea efortului de cîte 70 t în diagonale s-a constatat că:

— elementele diagonalei tensionate (7—VI) s-au lungit cu 6 mm (adică distanța dintre capetele diagonalei s-a micșorat cu 6 mm);

— elementele diagonalei comprimate (7—VIII) s-au scurtat cu 5 mm (adică distanța dintre capetele acestei diagonale s-a mărit cu 5 mm).

Reparații la talpa superioară

Așa cum s-a arătat mai sus, nodul VII (de la talpa superioară), împreună cu diagonalele ce se leagă la acest nod, suferiseră unele voalări ale inimilor și slăbiri de nituri, din cauza săgeților nepermis de mari ce le luase tablierul. Din această cauză a fost nevoie să se facă și consolidarea acestor piese, prin adăugirea de platbande noi.

Încercarea podului și darea lui în circulație

Lucrările de reparație și consolidare fiind terminate, s-a montat calea pe pod și s-a făcut încercarea lui.

Convoiul de probă a fost compus din două locomotive seria 231.000 și un șir de opt vagoane cisternă (pline) de 28 t fiecare. Astfel format, convoiul avea 110 m lungime.

S-a făcut mai întîi o probă statică, cu convoiul în forma de mai sus, pentru citirea atît a săgeților cît și a rezistențelor din bare. Apoi convoiul s-a retras și s-a scos una din locomotive (din motive independente de reparațiile făcute), apoi s-a făcut și o probă de viteză cu 20 km/h.

Rezultatele obținute sînt date în tabela 2 pentru probele statice, întrucît atît săgețile cît și eforturile din bare obținute la probele dinamice (cu simplă tracțiune) au fost mai mici decît la probele statice (cu dublă tracțiune).

Din tabela 2 rezultă că rezistențele obținute sînt admisibile. Oscilațiile transversale, măsurate cu ocazia probei de viteză, au fost găsite ±1, de asemenea admisibile.

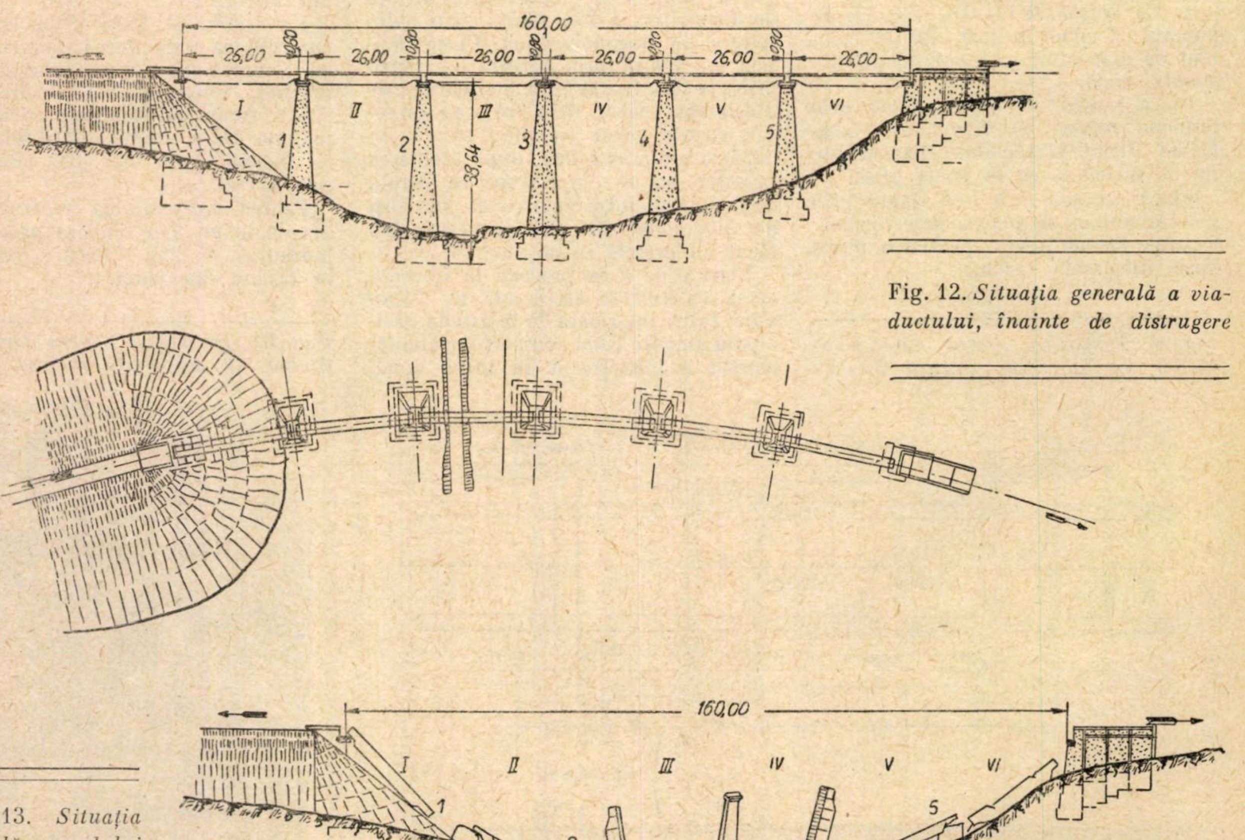


Fig. 12. *Situația generală a viaductului, înainte de distrugere*

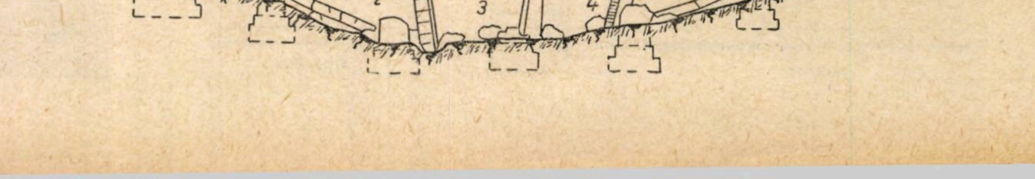


Fig. 13. *Situația generală a podului după distrugere*

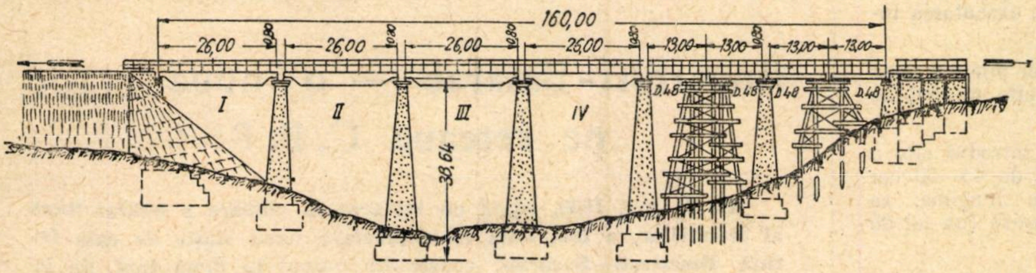


Fig. 14. *Situația generală a podului imediat după restabilirea circulației*

Fig. 17. *Tablierul în timpul ridicării*

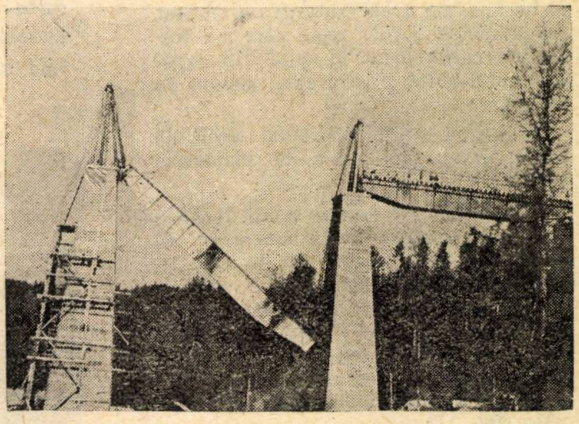


Tabela 3

Plan de termene (suprastructura)

DESCHIDERILE				
I	II	III	IV	V VI
Tablier vechi cu mici reparații	Tablier din depozit C.F.R. (adus)	Tablier recuperat și completări din piese locale	Tablier recuperat și completări din piese locale	Cele 4 poduri provizorii din aceste deschideri au fost montate de aceeași echipă
1—15/IX	8/IX—5/X	12/IX—13/X	16 IX—21/X	21/X—25/X

După această operație podul a fost redat circulației, după un lucru neîntrerupt de zi și noapte de 8 săptămîni, ceea ce n-ar fi fost posibil dacă s-ar fi încercat consolidarea prin sistemul clasic, cu schele.

Dacă un pod de mărimea celui descris a putut fi reparat prin metoda fără schele, socotim că la podurile cu deschideri mai mici și deci cu eforturi în bare mai reduse, dar situate peste văi adînci, cu atît mai mult este recomandabil a se folosi acest sistem.

Rămîne numai ca proiectanții noștri, dintre care unii au contribuit și la întocmirea proiectului mai sus indicat, să treacă la întocmirea proiectelor folosind soluția expusă.

REPARAREA UNUI VIADUCT

Mai jos se va arăta modul cum a fost consolidat, prin a doua metodă (repararea tablierelor pe uscat, apoi ridicarea lor prin diferite mijloace pe zidărie) un pod (viaduct) de circa 40 m înălțime, cu șase deschideri a 26 m, situat peste o vale fără apă (fig. 12).

Din figura 13 se vede cum au fost distruse toate pilele și tablierele metalice. Din aceste tabliere s-a putut recupera tablierul din deschiderea *I*, la care s-au făcut numai unele reparații, iar din celelalte tabliere de abia s-au recuperat piese pentru a se completa tablierele din deschiderele *III* și *IV*. Pentru tablierul din deschiderea *II* s-a folosit un tablier potrivit, existent în parcul C.F.R.

In deschiderile *V* și *VI* s-au folosit grinzi laminate (poduri provizorii) pentru care a fost nevoie de două palee (fig. 14).

Toate pilele au fost complet reconstruite din beton.

Linia ferată fiind ruptă pe lungime mare și avînd și alte lucrări de artă distruse de o parte și de alta a viaductului, nu puteau fi aduse nici tabliere gata prefabricate la punctul de lucru și nici macarale mari pe calea ferată, cu care să se poată ridica tablierele.

Din această cauză elementele de tabliere aduse din diferite depozite au fost transportate cu căruțele sau cu decovilul pe firul văii, la picioarele pilelor.

Pe platforme executate pe pămînt, în firul văii (între pilele respective), au fost reparate și montate tablierele din deschiderile *I*, *II*, *III* și *IV* de unde au fost ridicate cu dispozitive speciale sistem „Larion".

Fig. 15. *Montarea tablierelor jos, pe teren între pile*

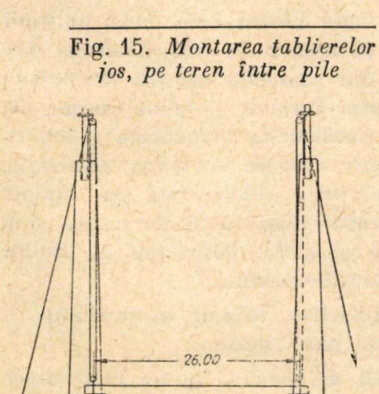


Fig. 16. *Tablierul în timpul ridicării*

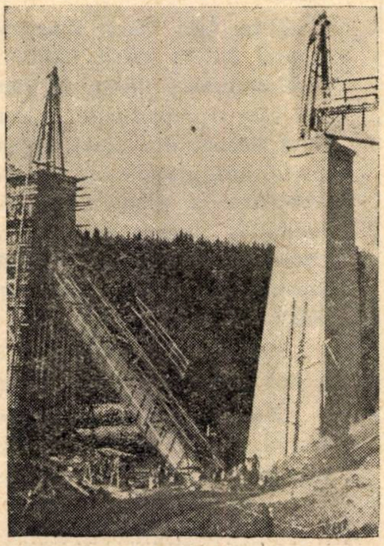
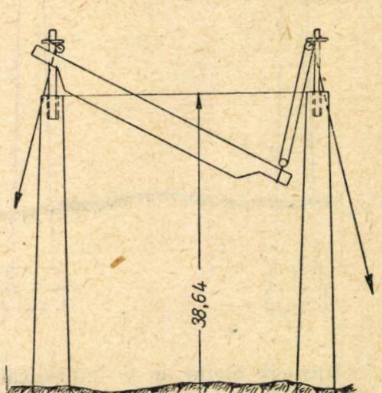


Fig. 18 *Tragerea tablierului peste prima pilă*



Din figurile 15—21 se poate deduce procedeul urmat pentru executarea reparațiilor.

Intre cuzineții fiecărei pile s-a lăsat la turnarea betonului cîte un puț de circa 55 × 60 cm².

In aceste puțuri s-a introdus cîte o piesă de lemn de brad de 45—50 cm diametru și circa 7m lungime, ce constituia o bigă puternică (un fel de macara catarg).

Bigile erau ancorate în patru direcții prin cabluri. La capătul superior al fiecărei macarale (catarg) s-a montat un palan cu 5 role peste care s-a trecut un cablu legat la unul din capetele tablierului prin același sistem de scripeți.

Ridicarea s-a efectuat cu trolii de mînă, fixate pe teren, la picioarele pilelor.

Pentru ca tablierele să poată încăpea în spațiul dintre pile (la baza acestora) ele s-au montat oblic față de axul liniei cu un cap în stînga și cu celălalt în dreapta (fig. 15). Pentru ca pe timpul ridicării să încapă între pile, tablierele au fost ridicate mai mult de la un cap (fig. 16) păstrînd pe tot timpul ridicării această poziție înclinată (fig. 17).

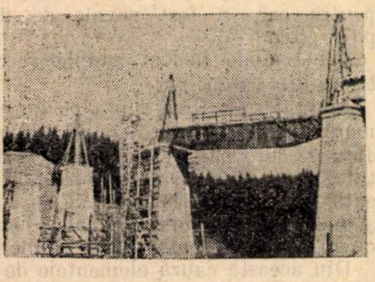
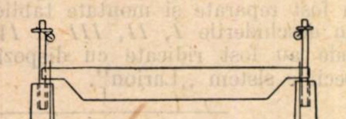


Fig. 19. *Tragerea tablierului peste prima pilă*

Fig. 20. *Tablierul este așezat pe pile*

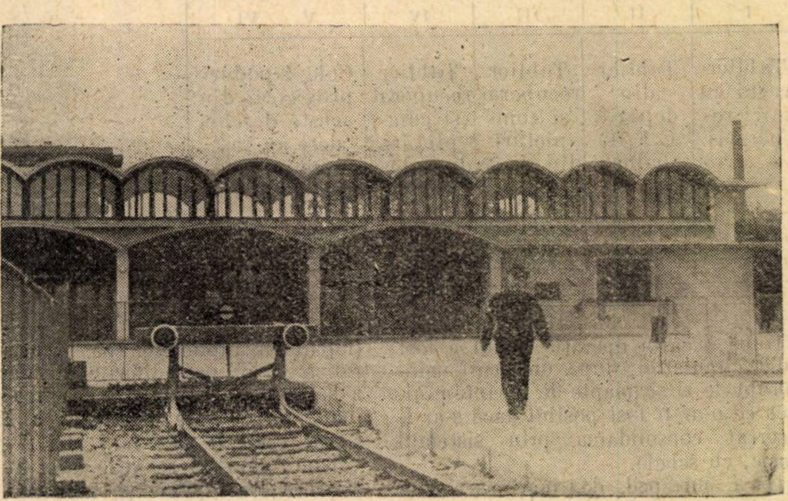


Intrucît bigile ar fi împiedicat introducerea tablierelor pe reazeme (tablierele fiind mai lungi decît distanța dintre bigi), contravînturile la unul

(Continuare în pag. 331)

București - Basarab — o nouă stație pe rețeaua C. F. R.

La 31 mai 1959, odată cu intrarea în vigoare a noului mers al trenurilor, a fost dată în exploatare noua stație de cale ferată București—Basarab, construită numai în două luni, de la 1 aprilie. Clădirea stației se află în fața podului Basarab, de unde pleacă spre ea o stradă deschisă cu această ocazie. Proiectele noii construcții au fost întocmite de Institutul de proiectări al căilor ferate.



Din stația București—Basarab pleacă astăzi 20 de trenuri de scurt parcurs (curse și personale) și tot atîtea sosesc, în 24 de ore, de la stațiile Roșiori—Nord, Ploiești—Sud, Ciulnița, Buzău, Pitești, Craiova, Pietroșița, Brăila, Turnu Măgurele, Mărășești, Galați. Singură perechea de trenuri 1005/1006 face excepție, deoarece leagă Timișoara de Capitală. Gara de Nord a fost mult descongestionată prin mutarea celor 20 de perechi de trenuri. După noul mers al trenurilor Gara de Nord va deservi 55 de perechi de trenuri de mare distanță, adică 8 perechi de exprese și rapide, 23 de perechi de accelerate și 24 de perechi de personale.

În fața Gării București—Basarab s-a construit un peron frontal de 20 metri lățime, de unde pleacă cele două peroane care deservesc liniile de garare, în număr de trei. Clădirea stației este o construcție originală, din elemente subțiri, acoperișul fiind format din pînze autoportante. Peronul și holul caselor de bilete sînt placate cu marmură. Construcția peroanelor a impus demolarea a peste o mie de metri cubi de beton din zidurile și fundațiile fostei magazii de mărfuri, bombardată în timpul războiului. Clădirea stației București—Basarab și peroanele sînt inconjurate cu un grilaj metalic și astfel despărțite de liniile Gării de Nord și de stația București—mărfuri.

Pentru buna deservire a călătorilor, traseul tramvaiului 12 a fost modificat, fiind apropiat de noua stație.

Executarea într-un termen atît de scurt și la un înalt nivel tehnic a noii stații București—Basarab a impus eforturi deosebite și constituie un frumos succes al constructorilor feroviari.

Rezistenţa la rulare a vagoanelor

Propuneri pentru stabilirea unor noi formule de calcul

de ing. CAIUS POPESCU şi
ing. NICOLAE GRIGORESCU

In literatura tehnică de specialitate există o diversitate mare de formule pentru determinarea rezistenţelor la rulare a vagoanelor. Toate aceste formule au un caracter empiric, bazîndu-se pe date obţinute prin încercări experimentale. In general, fiecare administraţie de cale ferată utilizează pentru calculul rezistenţelor la rulare a vagoanelor formule omologate, stabilite conform specificului propriu de construcţie şi de exploatare a vagoanelor.

Prin *Instrucţia pentru calculul forţei de tracţiune a locomotivelor* din anul 1921, la C.F.R. a fost introdusă ca formulă de calcul pentru determinarea rezistenţei la rulare a vagoanelor formula lui Barbier, stabilită în anul 1891, prin încercări efectuate la căile ferate franceze de nord [1].

Pentru efectuarea diferitelor calcule de tracţiune, în prezent se folosesc uneori şi diferite alte formule, alese în general fără nici un criteriu bine stabilit şi care de cele mai multe ori nu corespund în mod integral specificului de construcţie şi de exploatare a vagoanelor din parcul C.F.R.

Apare astfel necesitatea de a stabili un număr de formule de calcul pentru determinarea rezistenţelor la rulare a diferitelor categorii de vagoane, care să reflecte condiţiile de construcţie şi de exploatare a parcului de vagoane C.F.R.

In acest scop, prezenta lucrare prezintă propuneri pentru un număr de formule de calcul care au fost stabilite pe baza unui studiu teoretic şi a unui număr de încercări experimentale efectuate cu vagoane şi trenuri de categorii diferite, în cadrul Institutului de cercetări C.F.R

DEFINIŢIA REZISTENŢEI LA RULARE A VAGOANELOR

Rezistenţa la mers a vagoanelor se defineşte ca rezistenţa care trebuie învinsă de forţa de tracţiune dezvoltată la cîrligul locomotivei pentru a produce deplasarea lor pe cale.

In compunerea rezistenţei la mers a vagoanelor deosebim: *rezistenţele principale* care intervin în mod permanent în timpul mişcării trenului şi *rezistenţele suplimentare* care intervin numai în anumite împrejurări în deplasarea vagoanelor pe cale.

Rezistenţele principale constituie *rezistenţa la rulare a vagoanelor.*

Rezistenţa la rulare, fără rezistenţele suplimentare, intervine numai în cazul unei mişcări uniforme a vagoanelor pe o linie situată în palier şi aliniament.

Rezistenţele suplimentare intervin odată cu declivităţile şi curbele căii, cu variaţiile de viteză ale trenului, cu demarajul, cu vîntul etc.

In principal, rezistenţa la rulare a vagoanelor este provocată de interacţiunea dintre roţi şi cale, adică de frecarea de rostogolire a roţilor pe şine, frecările dintre cuzineţi şi fusuri şi de rezistenţa aerului ambiant.

In secundar, rezistenţa la rulare a vagoanelor este provocată de frecarea de alunecare dintre roţi şi şine şi de pierderile de energie cinetică datorite mişcărilor perturbatorii ale vagoanelor [2].

Rezistenţa la rulare provocată de interacţiunea dintre roţi şi cale, de frecarea dintre fusuri şi cuzineţi şi rezistenţa aerului ambiant se produce după fenomene bine definite, care pot fi exprimate prin relaţii cu un grad de precizie suficient de mare.

Rezistenţa la rulare datorită frecării de alunecare dintre roţi şi şine şi mişcărilor perturbatorii ale vagoanelor depinde de un număr mare de parametri şi poate fi exprimată numai prin relaţii aproximative, cu un grad de precizie destul de redus.

Din această cauză, rezistenţele la rulare pentru calculele de tracţiune se determină în mod exclusiv pe cale experimentală. Curba care reprezintă variaţia rezistenţei W_r în funcţie de viteza V poate fi exprimată analitic printr-o expresie de forma

$$W_r = A + BV + CV^2$$

Pentru calculele de tracţiune este însă mai comod ca în loc de rezistenţa la rulare să se folosească noţiunea de rezistenţă specifică la rulare, exprimată în kgf/tf, care nu este legată de greutatea vehiculelor.

Această noţiune derivă din prima raportată la greutatea G_v în tone a vagonului, respectiv a convoiului de vagoane.

In acest caz, rezistenţa specifică la rulare va fi exprimată de următoarea expresie analitică:

$$W_r = \frac{W_r}{G_v} = \frac{A}{G_v} + \frac{B}{G_v} \cdot V + \frac{C}{G_v} \cdot V^2 \text{ kgf/tf},$$

care pentru simplificare va putea fi scrisă sub forma:

$$W_r = a + b \cdot V + c \cdot V^2 \text{ kgf/tf}.$$

Intrucît în această expresie coeficienţii a, b şi c sînt deduşi experimental, se poate considera că formula este empirică.

In ceea ce priveşte semnificaţiile celor trei termeni ai formulei, primul trebuie considerat ca expresia frecării permanente (frecare de rostogolire şi frecare în lagărele osiilor), al doilea ca expresia pierderilor de energie produse de mişcările perturbatorii, iar al treilea ca datorit rezistenţei aerului [3].

Termenul al doilea, avînd valori foarte mici, poate fi neglijat fără a provoca erori sensibile în determinarea valorii rezistenţelor. In acest caz, formula de mai sus devine:

$$W_r = a + b \cdot V^2 \text{ kgf/tf}.$$

METODE EXPERIMENTALE PENTRU DETERMINAREA REZISTENŢEI LA RULARE A VAGOANELOR

1. *Rezistenţa la rulare.* Pentru determinarea rezistenţei la rulare a vagoanelor se utilizează două metode experimentale:

— metoda prin lansare;
— metoda dinamometrică.

Oricare ar fi însă metoda utilizată, rezistenţa la rulare se deduce din ecuaţia de mişcare a trenului, care poate fi exprimată prin una din funcţiile: $v = f(s)$; $t = f(s)$ sau $v = f(t)$, s fiind spaţiul parcurs de vagon, t — timpul în care se parcurge spaţiul s, iar v — viteza cu care se parcurge spaţiul.

Pentru a ajunge la ecuaţiile de mişcare menţionate vom pleca de la egalitatea dintre lucrul mecanic elementar al forţelor care provoacă mişcarea trenului şi variaţia elementară a energiei cinetice a trenului: $dL = dE$.

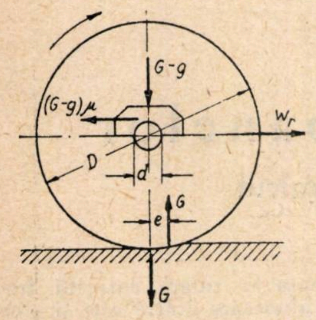


Fig. 1. *Rezistența la rulare datorită frecărilor permanente*

←

Expresia lucrului mecanic elementar este:

$$dL = (F_c - W_r) \cdot ds,$$

unde F_c este forța dezvoltată la cîrligul de tracțiune al locomotivei, W_r este rezistența la mers a vagoanelor și ds deplasarea elementară.

Expresia energiei cinetice a trenului, la un anumit moment este:

$$E = \frac{M \cdot v^2}{2} + \sum_{i=1}^{n} \frac{I \cdot \omega^2}{2},$$

unde:

M este partea din masa trenului care se găsește în mișcarea de translație;

v — viteza trenului;

I — momentul de inerție al unei osii montate;

n — numărul osiilor montate și ω viteza unghiulară a osiilor montate.

Dacă se înlocuiește ω cu $\frac{v}{R}$, expresia energiei cinetice devine:

$$E = \frac{M \cdot v^2}{2} + \sum_{i=1}^{n} \frac{I \cdot v^2}{2 \cdot R^2} \doteq \left(M + \frac{I}{2 \cdot R^2}\right) \cdot \frac{v^2}{2}.$$

Intrucît termenul $\Sigma \frac{I}{R^2}$ reprezintă masele aflate în mișcare de rotație, el poate fi considerat ca o parte din masa totală a vagoanelor, astfel că expresia se poate scrie sub forma:

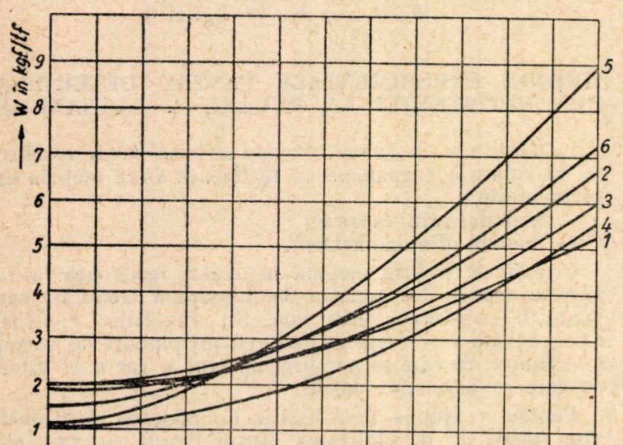
$$E = (1 + \zeta) \cdot M \cdot \frac{v^2}{2}.$$

Diferențiind, se obține:

$$dE = (1 + \zeta) \cdot M \cdot v \cdot d\,v.$$

Fig. 2. *Caracteristicile $W_r = f(V)$ ale vagoanelor de călători pe 4 osii (boghiuri) după diferite formule*

1 — formula lui Sauthoff; *2* — formula lui Strahl; *3* — formula comisiei franceze pentru calculul orariilor; *4* — formula lui Permantier; *5* — formula lui Aspinell; *6* — formula Sovietică



Egalînd expresia lucrului mecanic elementar cu expresia energiei cinetice elementare, rezultă:

$$(F_c - W_r) \cdot ds = (1 + \zeta) \cdot M \cdot v \cdot d\,v,$$

și ținînd seama că $ds = V \cdot dt$, se poate scrie mai departe:

$$(F_c - W_r) \cdot v \cdot dt = (1 + \zeta) \cdot M \cdot v \cdot dv,$$

de unde rezultă că accelerația vagoanelor este:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{F_c - W_r}{(1 + \zeta) \cdot M} \text{ m/s}^2 \text{ sau } \frac{dv}{dt} = C \cdot (F_c - W_r) \text{ m/s}^2.$$

Din ecuația diferențială găsită se poate deduce oricare din funcțiile care reprezintă ecuația de mișcare a trenului. Astfel, de exemplu, pentru a obține funcția $v = f(s)$ se scrie $dt = \frac{1}{C \cdot (F_c - W_r)} \cdot dv$ și multiplicînd egalitatea cu v se obține:

$$v \cdot dt = ds = \frac{v \cdot dv}{C \cdot (F_c - W_r)}.$$

Integrînd această ecuație diferențială între limitele de viteză v_1 și v_2 corespunzătoare limitelor de spațiu s_1 și s_2 se obține:

$$\frac{1}{C} \int_{v_1}^{v^2} \frac{v \cdot dv}{F_c - W_r} = \int_{s_1}^{s^2} \cdot\, ds$$

Cu alte cuvinte, s-a obținut funcția $v = f(s)$.

In mod analog se poate deduce funcția $v = f(t)$, iar din aceasta, scriind $v = \frac{ds}{dt} = f(t)$, se deduce: $f(t), dt = ds$. Integrînd mai departe între limitele de timp t_1 și t_2 se va avea:

$$\int_{t_1}^{t_2} f(t) \cdot dt = \int_{s_1}^{s_2} \cdot\, ds,$$

adică funcția $t = f(s)$.

Integrarea acestor funcții implică în prealabil exprimarea analitică a forței la cîrligul de tracțiune al locomotivei (F_c) și a rezistenței la mers a vagoanelor (W_r). Atît forța de tracțiune cît și rezistența la mers depind însă de mai mulți parametri de exploatare, ceea ce face ca exprimarea analitică a lor să fie foarte complicată.

Chiar în ipoteza că toți parametrii rămîn constanți, afară de viteză, care influențează în mod similar atît forța de tracțiune cît și rezistența, integrarea ecuației diferențiale rămîne totuși destul de dificilă.

Din motivele arătate, pentru scopurile practice se utilizează procedeul integrării diferenței finite. Integrarea astfel efectuată, din punct de vedere matematic, este considerată ca aproximativă, pentru necesitățile de calcule practice însă ea este suficient de exactă.

Aproximația care se face constă în faptul că, în ecuația de mișcare a trenului, în locul variațiilor infinitezimale ale vitezei se iau variații finite, iar în limitele acestor variații se consideră că forța de accelerare este constantă și egală cu valoarea forței de accelerare medie din intervalul de viteză considerat, adică:

$$(F_c - W_r)_m = \frac{1}{C} \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{const.}$$

Conform considerentelor de mai sus, integrala ecuației $V = f(s)$ se poate scrie sub forma:

$$\frac{1}{C \cdot (F_c - W_r)_m} \int_{v_1}^{v_2} v \cdot dv = \int_{s_1}^{s_2} ds.$$

Efectuînd integrarea se va avea:

$$\frac{v_2^2 - v_1^2}{C \cdot (F_c - W_r)_m} = s_2 - s_1.$$

Dacă se ține seama că $C = \frac{1}{(1+\zeta)\cdot M} = \frac{9{,}81}{1\,000\,(1+\zeta)\cdot G_v}$ și că expresia forței de accelerare poate fi scrisă sub forma:

$$(F_c - W_r)_m = G_v \cdot (f_c - w_r \pm w_i)_m ,$$

unde:

f_c este forța medie de tracțiune care revine unei tone de tren (convoi vagoane);

w_r — rezistența specifică de rulare medie;

w_i — rezistența specifică a declivității; ecuația devine:

$$\frac{1\,000 \cdot (1+\zeta)}{9{,}81} \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot (f_c - w_r \mp w_i)} = s_2 - s_1 = \Delta s,$$

sau exprimînd viteza în km/h:

$$\frac{1\,000 \cdot (1+\zeta)}{9{,}81} \cdot \frac{V_2^2 - V_1^2}{2 \cdot 3{,}6 \cdot (f_c - w_r \quad w_i)} = \Delta s,$$

Ținînd seama că $V_2 - V_1 = \Delta V$ este intervalul de viteză considerat, iar $(V_2 + V_1)/2 = V_m$ este viteza medie din acest interval, ecuația pentru determinarea rezistenței la rulare va fi:

$$w_r = f_c - \frac{1\,000 \cdot (1+\zeta)}{9{,}81 \cdot 12{,}96} \cdot \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm w_i$$

$$w_r = f_c - 7{,}87 \cdot (1+\zeta) \cdot V_m \cdot \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm w_i.$$

Relația fiind stabilită, să arătăm cum aceasta poate fi utilizată atît în primul cît și în al doilea procedeu pentru determinarea rezistențelor [4], [5], [6], [7].

2. *Determinarea rezistențelor la rulare prin lansare.* Metoda constă în împingerea cu ajutorul unei locomotive a convoiului de experimentat, pînă se ajunge la o anumită viteză. De aci forța de împingere încetează, iar convoiul va continua să se deplaseze datorită energiei acumulate și care va fi consumată de lucrul mecanic al forțelor rezistente. Lansarea convoiului de vagoane trebuie executată pe o linie situată în aliniament și de preferință în palier. In caz că linia are anumite declivități, va trebui să se țină seama și de rezistențele datorite lor; în acest caz operațiile devin mai greoaie și mai susceptibile de a fi afectate de erori.

In timpul deplasării convoiului, se vor nota vitezele inițială V_1 și finală V_2 a unei variații de viteză $\Delta V = 10$ km/h, precum și spațiul Δs pe care a avut loc variația de viteză. Rezistența de rulare corespunzătoare vitezei medii $V_{m1} = \frac{V_1 + V_2}{2}$ km/h va fi dată de relația:

$$w_{r1} = 7{,}87 \cdot (1+\zeta) \cdot V_m \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm w_i.$$

In mod identic se va găsi rezistența w_{r2} corespunzătoare unei alte viteze medii, spre exemplu V_{m2}.

Cu valorile rezistențelor găsite se va putea scrie sistemul de ecuații:

$$w_{r1} = a + b \cdot V_{m_1}^2$$

$$w_{r2} = a + b \cdot V_{m_2}^2$$

din care se deduc valorile a și b.

In cazul cînd se urmărește a se deduce pentru rezistență o relație cu trei termeni, va trebui să se determine rezistența la rulare, ca mai sus, pentru trei viteze medii diferite. Se va putea scrie astfel un sistem de trei ecuații de forma $w_r = a + b \cdot V + c \cdot V^2$ din care se vor putea deduce valorile coeficienților a, b și c [3], [4], [5].

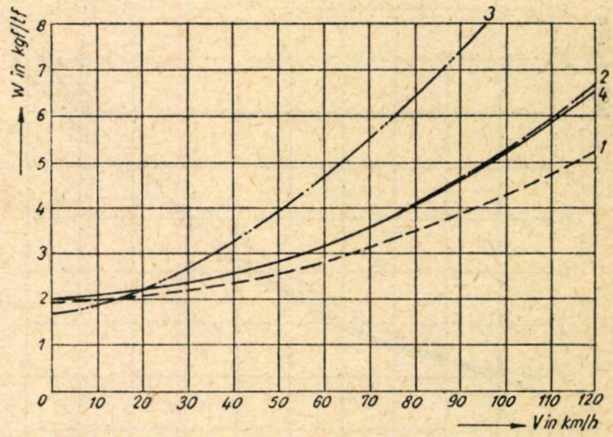


Fig. 3. *Rezistența la rulare a vagoanelor de călători pe 4 osii (boghiuri)*

1 — formula lui Sauthoff; 2 — formula lui Strahl; 3 — formula lui Barbier; 4 — formula C.F.R. (propusă)

3. *Determinarea rezistențelor la rulare, prin metoda dinamometrică.* Metoda se efectuează prin măsurarea forței de tracțiune necesară remorcării convoiului de vagoane, care urmează a fi experimentat.

Cazul cel mai simplu și cel mai de preferat este acela cînd convoiul de experimentat se deplasează pe o linie în palier și aliniament cu o viteză uniformă.

In acest caz, forța de tracțiune este constantă și ecuația care dă valoarea rezistenței la rulare este:

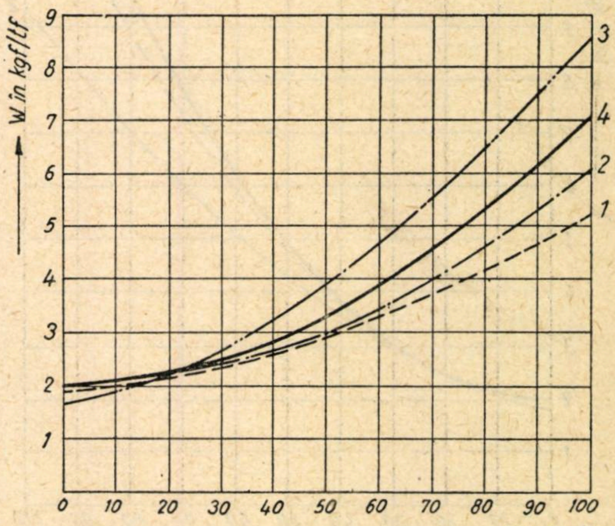
$$w_r = f_c = \frac{F_c}{G_v},$$

unde F_c este forța în kgf măsurată la cîrligul de tracțiune al locomotivei, iar G_v este greutatea convoiului de vagoane în tf.

In timpul unei experimentări este mai greu a realiza situația arătată mai sus, în sensul că trecerea pe porțiuni de linie în palier, care nu au lungimi prea mari, nu ne dă un timp suficient pentru a stabili echilibrul

Fig. 4. *Rezistența la rulare a vagoanelor de călători pe 2 și pe 3 osii*

1 — formula lui Sauthoff; 2 — formula lui Strahl; 3 — formula lui Barbier; 4 — formula C.F.R. (propusă)



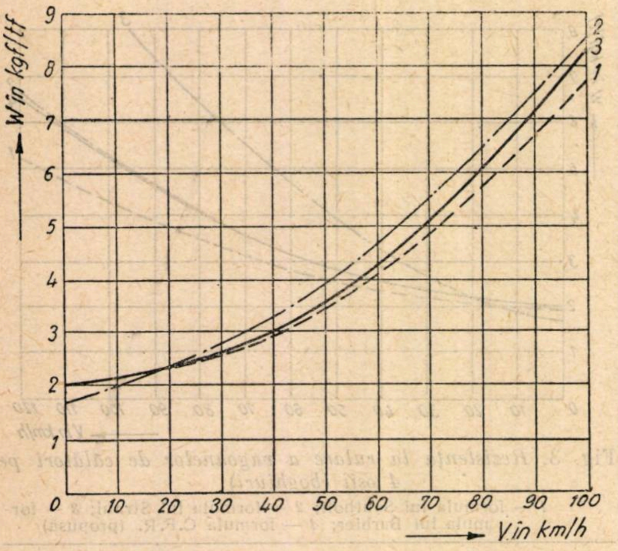


Fig. 5. *Rezistența la rulare a trenurilor de marfă în compunere amestecată cu vagoane încărcate*

1 — formula lui Strahl; 2 — formula lui Barbier; 3 — formula C.F.R. (propusă)

dintre forța de tracțiune și rezistența la rulare. In mod obișnuit se vor considera porțiunile de linie în palier sau cu declivități uniforme pe care trenul a avut o viteză uniform variată. Se notează cu V_1 viteza la începutul și cu V_2 la sfîrșitul spațiului considerat, iar cu s intervalul de spațiu pe care a avut loc variația vitezei

și cu $f_{cm} = \frac{F_{cm}}{G_v}$,

unde:

F_{cm} este forța medie de tracțiune pe intervalul Δs, iar

G_v — greutatea vagoanelor (valorile V_1; V_2; Δs și F_{cm} se extrag de pe banda cu înregistrări ale vagonului dinamometric). Din elementele găsite astfel se deduce:

$$V_m = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$\Delta V = (V_1 - V_2)$$

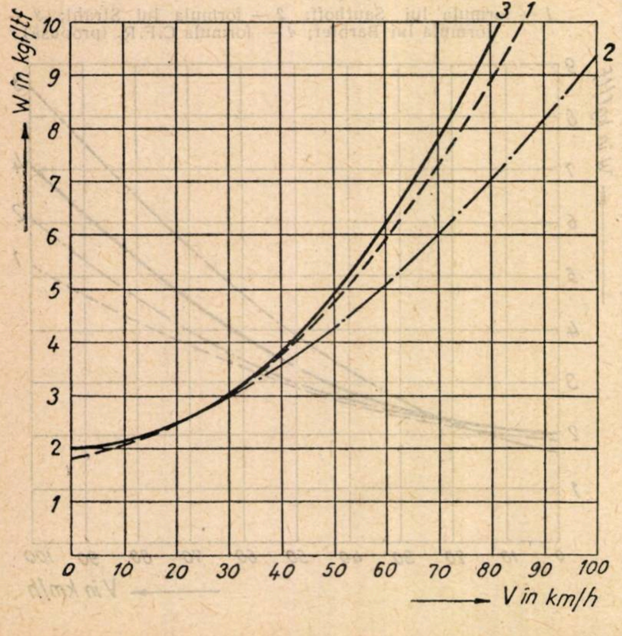
Efectuînd înlocuirile în formula generală:

$$w_r = f_{cm} - 7{,}87 \cdot (1 + \zeta) \cdot V_m \frac{\Delta V}{\Delta s} \pm w_i,$$

se va obține valoarea rezistenței la rulare.

Fig. 6. *Rezistența la rulare a trenurilor de marfă în compunere amestecată cu vagoane goale*

1 — formula lui Strahl; 2 — formula lui Barbier; 3 — formula C.F.R. (propusă)



Ca și în cazul determinării rezistențelor prin lansare, odată ce s-au obținut valorile corespunzătoare pentru cele două sau trei viteze medii diferite, se poate scrie un sistem de două respectiv trei ecuații din care se pot deduce coeficienții *a*, *b*, respectiv *a*, *b* și *c* [3], [4], [5].

FORMULE UZUALE PENTRU DETERMINAREA REZISTENŢEI LA RULARE A VAGOANELOR

După metodele arătate în capitolul precedent s-au determinat rezistențele la rulare ale vagoanelor la majoritatea administrațiilor de cale ferată. Numeroși cercetători, pe baza experiențelor efectuate, au căutat să redea într-o formulă matematică dependența rezistenței la rulare în funcție de diferiți parametri. La baza tuturor acestor formule însă stă expresia parabolică $W_r = a + bV + cV^2$, unde coeficienții *a*, *b* și *c* primesc de la caz la caz diferite valori [3], [4], [8], [9].

In formula de mai sus, trebuie considerat că termenul liber exprimă rezistențele datorită frecărilor permanente, termenul al doilea, cele corespunzătoare mișcărilor perturbatorii, iar termenul al treilea, rezistențele datorite aerului ambiant. In nici un caz însă acești termeni nu pot evalua în parte rezistențele componente ale rezistenței la rulare.

Componența rezistențelor considerate separat este mult mai complexă, iar acești termeni fac parte integrantă din formulă și numai în mod global pot exprima rezistența la rulare a vagoanelor. Cu toate acestea, unii autori, în scopul de a prezenta o formulă mai simplă, suprimă termenul al doilea al ecuației. La unele formule mai vechi, americane și engleze, se suprimă chiar termenul al treilea, astfel că rezistența apare ca o funcție liniară de viteză. Aceste simplificări se fac bineînțeles micșorînd într-o măsură mai mică sau mai mare precizia formulelor [9], [10], [11].

In numeroasele formule existente, termenul liber poate apare cu valori destul de diferite, cuprinse între 1 și 2,5, uneori chiar și mai mari. S-a menționat mai înainte că acest termen reprezintă frecările permanente, adică frecările la viteze foarte mici ale vagonului, cînd rezistențele datorită mișcărilor perturbatorii și ale aerului sînt neînsemnate. Pentru a ne da mai bine seama de modul cum anumiți parametri influențează termenul liber (*a*), se va scrie ecuația lucrului mecanic efectuat de forțele de frecare la o rotație a roții. Pentru aceasta se va nota (fig. 1) diametrul roții cu D, diametrul fusului cu d și brațul de pîrghie al frecării de rostogolire cu e, exprimați în metri; greutatea totală pe osie cu G și greutatea proprie a osiei montate cu g, exprimate în tone; iar coeficientul de frecare dintre suprafața cuzinetului și a fusului cu μ. Lucrul mecanic efectuat de rezistența de frecare W_f pe drumul $\pi \cdot D$ este $\pi \cdot D \cdot W_r$. Aceasta se compune din lucrul mecanic al frecării în lagărele osiei: $\pi \cdot d \cdot (G - g) \cdot \mu$ și din lucrul mecanic al frecării de rostogolire $2 \cdot \pi \cdot G \cdot e$. Astfel, ecuația lucrului mecanic va fi:

$$\pi \cdot D \cdot W_r = \pi \cdot d \cdot (G - g) \cdot \mu + 2 \cdot \pi \cdot G \cdot e,$$

de unde rezultă că rezistența specifică de frecare este:

$$w_r = \frac{w_r}{G} = 1\,000 \cdot \left(1 - \frac{g}{G}\right) \frac{d}{D} \cdot \mu + \frac{2e}{D} \text{ kgf/tf.}$$

Această expresie reprezintă interpretarea coeficientului *a* din formula rezistenței specifice la rulare. După cum se vede, valoarea coeficientului depinde de raportul

g/G, adică de încărcarea vagonului, de raportul d/D, care în realitate nu este constant, de coeficientul μ, care la rîndul său depinde de calitatea de prelucrare a suprafețelor în frecare, de calitatea lubrifiantului și de modul de lubrifiere. In sfîrșit, coeficientul a mai depinde și de brațul de pîrghie al frecării de rostogolire e, asupra variației căruia însă nu există încă date precise [9].

Stabilirea practică a valorii coeficientului (a) va reprezenta media pe un parc de vagoane avînd fusurile confecționate după aceleași norme. După cele arătate se poate înțelege cu ușurință de ce termenul liber din ecuația rezistenței la rulare poate lua valori atît de diferite.

Termenul al doilea al ecuației rezistenței la rulare conține coeficientul b care este mult mai mic decît unitatea, din care cauză el este neglijat de unii autori. In acest caz, rezistențele datorită mișcărilor perturbatorii sînt înglobate în termenul al treilea c, care exprimă rezistența aerului (exemplu: formulele lui Strahl și a Comisiei franceze pentru calculul orariilor).

Cînd coeficientul b se menține în formulă, termenul al doilea al ecuației are rolul de a exprima separat, rezistențele datorite mișcărilor perturbatorii (exemplu: formula lui Sauthoff, formula lui Parmantier și formula Sovietică).

Numeroasele formule existente pentru calculul rezistențelor la rulare pot da valori destul de diferite, fiecare formulă exprimînd specificul unui anumit parc de vagoane, al unui anumit mod de exploatare și a unor anumite condiții de experimentare.

Pentru aceasta, utilizarea formulelor străine trebuie făcută cu mult discernămînt, căutînd a găsi expresii care să dea valori pentru rezistențe cît mai apropiate de acelea ale parcului de vagoane care ne interesează.

Cu scopul de a oglindi cele expuse aici, s-au luat șase formule diferite pentru vagoane de călători pe 4 osii (boghiuri) și s-au reprezentat grafic în funcție de viteza V în km/h [2], [3], [6], [8], [9], [10], [11].

Vom analiza fiecare formulă sub aspectul formulei de bază pentru rezistența la rulare a vagoanelor $w_r = a + b \cdot V + c \cdot V^2$.

Curba 1 reprezintă rezistențele date de formula lui Sauthoff:

$$w_r = 1{,}9 + b \cdot V + \frac{0{,}0048}{G_v}(n + 2{,}7) \cdot S_e \cdot (V + \Delta V)^2.$$

Coeficientul $a = 1{,}9$. Coeficientul b depinde de numărul de osii al vagonului: pentru vagoane cu 4 osii (boghiuri), $b = 0{,}0025$; pentru vagoane cu 3 osii, $b = 0{,}004$; pentru vagoane cu 2 osii, $b = 0{,}007$. Coeficientul c are o formă mai complexă, el depinde de numărul n al vagoanelor care intră în compunerea unei garnituri, de greutatea G_v a garniturii exprimată în tone și de suprafața echivalentă S_e care depinde de tipul vagonului, astfel: pentru vagoane de călători pe 4 osii de construcție nouă, $S_e = 1{,}45$ m²; pentru vagoane de călători pe 4 osii de construcție veche, $S_e = 1{,}55$ m², pentru vagoane de călători pe 2 și 3 osii, $S_e = 1{,}15$ m² [8].

Astfel formula lui Sauthoff poate fi utilizată și pentru calculul rezistenței la rulare a vagoanelor de călători pe 2 și 3 osii.

Curba 2 reprezintă rezistențele date de formula lui Strahl:

$$w_r = 2 + \left[0{,}007 + \frac{1}{m}\right] \cdot \left(\frac{V}{10}\right)^2.$$

Formula lui Strahl are un caracter general pentru aproape toate categoriile de vagoane în funcție de valorile diferite ale raportului $\frac{1}{m}$ [8].

In această formulă coeficientul $a = 2$, coeficientul $b = 0$, iar coeficientul $c = 0{,}007 + \frac{1}{m}$, în care raportul $\frac{1}{m}$ depinde de felul vagoanelor și are următoarele valori:

— pentru vagoanele pe 4 osii ale trenurilor accelerate și pentru vagoanele grele pe 4 osii de marfă acoperite și încărcate, $1/m = 1/40$;

— pentru vagoanele de călători pe 2 osii și 3 osii, $1/m = 1/30$;

— pentru vagoanele de marfă acoperite, $1/m = 1/25$;

— pentru vagoanele de marfă amestecate, $1/m = 1/20$;

— pentru vagoanele de marfă goale, $1/m = 1/10$.

Curba 3 reprezintă rezistențele date de formula Comisiei franceze pentru calculul orariilor:

$$w_r = 1{,}8 + \frac{V^2}{3\,500}.$$

In această formulă coeficientul $a = 1{,}8$, coeficientul $b = c$, iar coeficientul $c = 1/3\,500$ [10].

Curba 4 reprezintă rezistențele date de formula lui Parmantier:

$$w_r = 1 + \frac{17}{10^4} \cdot V + \frac{302}{10^6} \cdot V^2.$$

Formula a fost stabilită pe baza experiențelor făcute cu vagoane metalice unificate, montate pe lagăre cu rulmenți. Acest lucru justifică rezistențele mici date de această relație. Coeficientul $a = 1$, coeficientul $b = \frac{17}{10^4}$, iar coeficientul $c = \frac{302}{10^6}$ [10].

Curba 5 reprezintă rezistențele date de formula lui Aspinall:

$$w_r = 1{,}11 + \frac{V^{5/3}}{252 + 0{,}451 \cdot L}.$$

Aspectul acestei formule este mai diferit, întrucît viteza este luată cu un exponent fracționar. In coeficientul care afectează viteza intră și factorul L, care reprezintă lungimea trenului în metri [11].

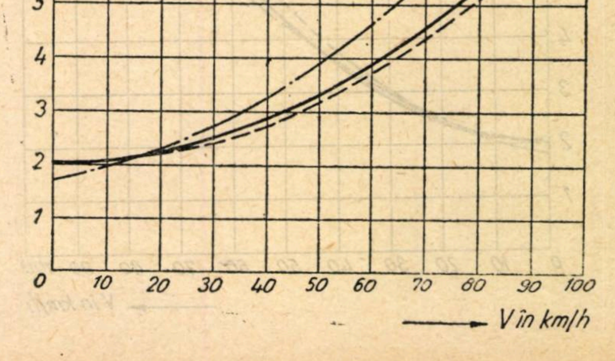
Curba 6 reprezintă rezistențele date de formula Sovietică:

$$w_r = 1{,}4 + 0{,}017 \cdot V + 0{,}0003 \cdot V^2.$$

Coeficientul $a = 1{,}4$, coeficientul $b = 0{,}017$, iar coeficientul $e = 0{,}0003$ [12].

Fig. 7. *Rezistența la rulare a vagoanelor cisterne încărcate, pe 2 osii*

1 — formula lui Strahl; 2 — formula lui Barbier; 3 — formula C.F.R. (propusă)



Aspectul curbelor reprezentate în fig. 2 arată următoarele:

Formula (*1*) — utilizată la căile ferate germane și formula (3) utilizată la căile ferate franceze dau valori foarte apropiate pentru rezistențele la rulare. Acest lucru se datorește faptului că experiențele au fost făcute cu garnituri de vagoane omogene și de construcție nouă.

Formula (*2*) utilizată la căile ferate germane dă valori mai ridicate, în special în domeniul vitezelor mari.

Formulele Sauthoff, Strahl și a Comisiei franceze pentru calculul orariilor, în special în domeniul vitezelor mici, dau valori destul de apropiate pentru ca rezistențele să poată fi calculate cu oricare din ele.

Formula (*4*) a lui Parmantier utilizată la căile ferate franceze și stabilită cu vagoane pe lagăre cu rulmenți, dă valori cu circa 1 kgf /tf mai mici decît formula lui Strahl.

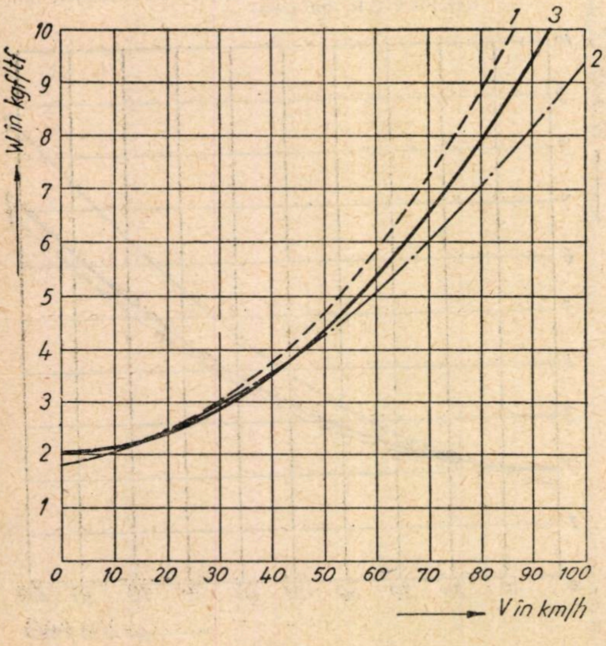
Formula (*5*) a lui Aspinall utilizată la căile ferate engleze dă valori mult diferite de formulele precedente. Astfel, în domeniul vitezelor mici, pînă la circa 40 km/h, rezistențele sînt mai mici decît acelea date de formulele Sauthoff, Strahl sau a Comisiei franceze pentru calculul orariilor. De la această viteză în sus, rezistențele cresc foarte repede, spre exemplu la 100 km/h, rezistența este 2,4% mai mare decît aceea dată de formula lui Strahl. Curba rezistențelor dată de această formulă este caracteristică formulelor de tip vechi. După cum se vede în fig. 2 nici una din celelalte formule, în domeniul vitezelor mari, nu dau rezistențe atît de ridicate.

Formula (*3*) utilizată la căile ferate sovietice în domeniul vitezelor mici, pînă la circa 40 km/h, prezintă de asemenea rezistențe mai mici decît formulele Sauthoff, Strahl sau a Comisiei franceze pentru calculul orariilor. Pentru viteze mai mari, rezistențele cresc puțin peste valorile date de aceste formule. Deosebirea aceasta se datorește în cea mai mare măsură faptului că vagoanele sovietice sînt pentru cale largă și au gabarit diferit în raport cu gabaritul vagoanelor de cale normală.

S-a dezvoltat această comparație cu scopul de a ilustra eroarea care se face atunci cînd se utilizează o formulă neadecvată situației considerate, adică atunci cînd nu se ține seama de condițiile specifice de construcție și de serviciu ale vagoanelor.

Fig. 8. *Rezistența la rulare a vagoanelor cisterne goale, pe 2 osii*

1 — formula lui Strahl; *2* — formula lui Barbier; *3* — formula C.F.R. (propusă)



CRITERII DE CALCUL LA STABILIREA FORMULELOR TIP PENTRU DETERMINAREA REZISTENȚELOR LA RULARE A VAGOANELOR DIN PARCUL C.F.R.

Problema determinării rezistențelor la rulare a devenit una din preocupările Institutului de cercetări C.F.R. începînd cu anul 1952. La început s-au experimentat convoaie compuse cu vagoane din aceeași serie, iar procedeul folosit a fost acela al lansării pe o linie în palier și aliniament.

Experiențele pentru determinarea rezistențelor la rulare prin lansare au durat doi ani. In acest timp s-au încercat următoarele categorii de vagoane:

a) vagoane de călători pe 4 osii (pe boghiuri);
b) vagoane de călători pe 2 osii și pe 3 osii;
c) vagoane de marfă acoperite, încărcate și goale, pe 2 osii;
d) vagoane de marfă descoperite, încărcate și goale, pe 2 osii;
e) vagoane de marfă platforme, încărcate și goale, pe 4 osii (pe boghiuri);
f) vagoane de cărbuni, încărcate și goale, pe 2 osii;
g) vagoane cisterne încărcate și goale, pe 2 osii și pe 4 osii (pe boghiuri).

Intrucît determinarea rezistențelor la rulare prin lansare pune convoiul de vagoane într-o situație oarecum diferită de realitate, prin absența locomotivei s-a considerat că e necesar ca rezistențele determinate prin lansare să fie verificate și prin procedeul dinamometric. Pentru aceasta, în anul 1954 s-au făcut experiențe pe diferite linii cu trenuri de călători în circulație, iar în anul 1955 s-au făcut experiențe cu trenuri de marfă în circulație.

Rezultatele experiențelor făcute au fost sistematizate și au servit ca material documentar la întocmirea studiului prezent pentru determinarea analitică a formulelor de rezistență.

Pornind de la datele experimentale obținute și comparîndu-le cu rezultatele date de alte administrații de cale ferată, s-a trecut la determinarea unor formule analitice.

Pentru exprimarea analitică a rezistențelor s-a luat ca bază relația mai simplă de forma $w_r = a + b \cdot V^2$ în care lipsește termenul liniar al vitezei V. S-a considerat că omiterea acestui termen nu influențează valoarea rezistențelor din punct de vedere practic, deoarece coeficientul lui V are valori foarte mici. Astfel au fost întocmite formule pentru următoarele categorii de vagoane și trenuri:

a) vagoane de călători pe 4 osii (pe boghiuri);
b) vagoane de călători pe 2 osii și pe 3 osii;
c) trenuri de marfă în compunere amestecată cu vagoane încărcate;
d) trenuri în compunere amestecate cu vagoane goale;
e) vagoane de marfă acoperite încărcate, pe 2 osii;
f) vagoane de marfă acoperite goale, pe 2 osii;
g) vagoane cisterne încărcate, pe 2 osii;
h) vagoane cisterne goale, pe 2 osii;
i) vagoane cisterne încărcate, pe 4 osii;
j) vagoane cisterne goale, pe 4 osii;
k) vagoane pentru cărbuni (K_s) încărcate;
l) vagoane pentru cărbuni (K_s) goale;
m) vagoane platforme încărcate, pe 4 osii;
n) vagoane platforme goale, pe 4 osii.

Pentru o evidență mai clară a specificului unei anumite categorii de vagoane s-au reprezentat pe aceeași diagramă rezistențele calculate cu diferite formule. Astfel, la trenurile de călători este trecută curba dată de formula lui Barbier, $w_r = 1{,}6 + 0{,}023 \cdot V + 0{,}0046 \times V^2$ pe baza căreia se rezolvă obișnuit în prezent la C.F.R. toate problemele de tracțiune, curba modificată a lui Strahl și curba lui Sauthoff, utilizate la căile ferate germane, precum și curba propusă. La trenurile de marfă, neaplicîndu-se formula studiată de Sauthoff, comparația formulelor propuse se face numai cu aceea dată de Barbier, utilizată la C.F.R. pentru rezolvarea problemelor de tracțiune, precum și cu formula lui Strahl, utilizată la căile ferate germane.

Formula lui Strahl are o expresie simplă, fără prea mulți parametri și deci poate fi considerată relativ comodă pentru calcule.

Formula lui Sauthoff are inconvenientul că se referă la trenuri de compunere absolut omogenă (vagoane de acelaşi tip) şi de construcţie mai nouă.

Formula lui Barbier poate fi considerată ca perimată, întrucît experienţele care stau la bazele ei au fost făcute cu tipuri de vagoane care azi nu mai figurează în parcul celor mai multe administraţii de cale ferată. Ea are dezavantajul că la viteze mici dă, pentru rezistenţele la rulare, valori mai mici decît cele reale.

Formula lui Barbier nu ţine seama de felul vagoanelor şi nici de starea lor de încărcare. Rezistenţele calculate pe baza acestei formule pot fi deci destul de diferite de realitate.

*

In cele ce urmează se analizează propunerile de formule pentru calculul rezistenţei la rulare pentru categoriile de vagoane şi trenuri arătate.

1. *Vagoane de călători pe 4 osii (pe boghiuri)*. In fig. 3 sînt arătate curbele rezistenţelor la rulare pentru vagoanele de călători pe 4 osii (boghiuri) calculate cu formulele lui Sauthoff, Strahl, Barbier şi formula nouă C.F.R. (propusă).

Formula lui Sauthoff dă valori mai mici decît formula lui Strahl; acest lucru se datorește pe de o parte faptului că experimentările au fost făcute cu convoaie compuse mai omogen (vagoane de acelaşi fel), pe de altă parte, experienţele lui Sauthoff fiind de dată mai recentă decît ale lui Strahl, o mare influenţă asupra reducerii rezistenţelor au avut-o mijloacele perfecţionate de prelucrare a cuzineţilor şi fusurilor de osii.

Experienţele efectuate, atît prin procedeul lansării, cît şi prin procedeul dinamometric, şi calculele analitice făcute, au condus la valori asemănătoare acelora date de Strahl. Formula pe care o propunem este:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{3\,200},$$

unde V este viteza în km/h.

In domeniul vitezelor mari, formula propusă dă valori ceva mai mici decît formula lui Strahl. Astfel, la 100 km/h, rezistenţa este cu circa 1,5% mai mică, ceea ce practic nu constituie o diferenţă care să fie luată în seamă.

Formula lui Barbier, după cum se vede în fig. 3, dă valori mult prea exagerate, astfel la viteza de 50 km/h rezistenţa este cu 40% mai mare, iar la 100 km/h cu 66% mai mare decît valorile date de noua formulă propusă.

Datorită acestor diferenţe, formula lui Barbier trebuie cu totul exclusă de la calculul rezistenţelor vagoanelor de călători pe 4 osii (boghiuri).

2. *Vagoane de călători pe 2 şi 3 osii*. In fig. 4 sînt arătate curbele rezistenţelor la rulare pentru vagoane de călători pe 2 şi pe 3 osii, calculate cu formulele lui Sauthoff, Strahl, Barbier şi formula nouă C.F.R. (propusă).

Şi la vagoanele cu 2 şi cu 3 osii, ca şi la cele cu 4 osii, formula lui Sauthoff dă valori ceva mai mici, motivele sînt aceleaşi ca în cazul precedent.

Formula propusă este:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{2\,000}.$$

unde V este viteza în km/h.

Formula propusă dă pentru rezistenţele la rulare valori ceva mai ridicate decît formula lui Strahl; astfel la 50 km/h, rezistenţa este cu 8% mai mare. Acest spor este însă justificat de faptul că vagoanele noastre de călători pe 2 şi pe 3 osii sînt de tipuri foarte diferite, de construcţie mai veche şi într-o stare tehnică mediocră.

Formula lui Barbier, utilizată astăzi la C.F.R. în calculele de tracţiune, dă valori mult prea diferite faţă de realitate, astfel, în domeniul vitezelor mici, pînă la aproximativ 20 km/h, rezistenţele sînt mai mici decît acelea date de formulele lui Sauthoff şi Strahl, iar de la această viteză în sus, rezistenţele devin exagerat de mari; la 50 km/h rezistenţa dată de această formulă este cu 20% mai mare decît rezistenţa dată de formula propusă.

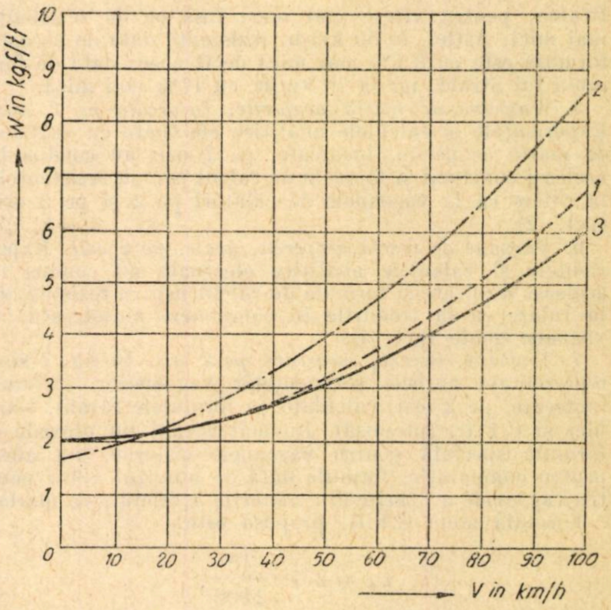


Fig. 9. *Rezistenţa la rulare a vagoanelor cisterne încărcate, pe 4 osii (cu boghiuri)*

1 — formula lui Strahl; *2* — formula lui Barbier; *3* — formula C.F.R. (propusă)

3. *Trenuri de marfă în compunere amestecată cu vagoane încărcate*. In fig. 5 sînt reprezentate prin formulele Strahl, Barbier şi formula nouă C.F.R. (propusă), curbele rezistenţelor la rulare a trenurilor de marfă compuse cu vagoane amestecate încărcate. Incărcătura nu acoperă întotdeauna întreaga capacitate de încărcare a vagoanelor.

Formula propusă este:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{1\,600}.$$

unde V este viteza în km/h.

Formula dă valori puţin mai mari decît formula lui Strahl. Acest lucru se datorește stării tehnice relativ inferioare la care se găsește parcul nostru de vagoane de marfă, precum şi a prelucrării mai puţin îngrijite a fusurilor şi cuzineţilor (grad de netezime redus a suprafeţelor în contact).

Cu toate acestea, formula propusă dă valori mai reale pentru rezistenţe decît formula lui Barbier. Astfel, la 50 km/h, formula noastră dă valori cu numai 4% mai mari, în timp ce formula lui Barbier prezintă o diferenţă în plus de 14%. Faptul că în domeniul vitezelor mici, sub 20 km/h, formula lui Barbier dă rezistenţe mai mici decît formula lui Strahl, este încă o dovadă că aceasta nu mai corespunde realităţii.

4. *Trenuri de marfă în compunerea amestecată cu vagoane goale*. In fig. 6 sînt reprezentate curbele rezistenţelor pentru trenuri de marfă în compunere amestecată cu vagoane goale, calculate cu formulele Strahl, Barbier şi C.F.R. (propusă):

Formula nouă propusă este

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{850},$$

unde V este viteza în km/h.

In comparaţie cu formula lui Strahl, valorile rezistenţelor sînt puţin mai ridicate. Astfel, la viteza de 50 km/h, rezistenţa la rulare este mai mare cu 5,8%. Acest fapt se datorește stării tehnice mai inferioare a vagoanelor din parcul experimentat.

In fig. 6 se vede că, dacă pînă la circa 35 km/h rezistenţele calculate cu formula lui Barbier coincid cu realitatea, pentru viteze mai mari însă ea dă rezistențe mai mici. Astfel, la 50 km/h, rezistența dată de această formulă este cu 8,1% mai mică decît aceea dată de formula lui Strahl, iar la 70 km/h, cu 17% mai mică.

5. *Vagoane de marfă acoperite, încărcate pe 2 osii.* Experiențele și calculele analitice efectuate cu vagoane de marfă acoperite, încărcate, pe 2 osii au condus la aceleași concluzii și formulă de calcul pentru rezistențele la rulare ca la vagoanele de călători pe 2 și pe 3 osii (pct. 2).

6. *Vagoane de marfă acoperite, goale, pe 2 osii.* Experiențele și calculele analitice efectuate au condus la aceleași rezultate și formulă de calcul pentru rezistențele la rulare ca la trenurile în compunere amestecată cu vagoane goale (pct. 4).

7. *Vagoane cisterne, încărcate, pe 2 osii.* In fig. 7 sînt reprezentate curbele rezistențelor vagoanelor cisterne încărcate, pe 2 osii, calculate cu formulele Strahl, Barbier și C.F.R. (propusă). Intrucît Strahl nu prevede o formulă specială pentru vagoanele cisterne, s-a ales, pentru comparație, formula dată de numitul autor pentru vagoanele acoperite din trenurile accelerate de marfă.

Formula nouă C.F.R. propusă este:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{2\,000},$$

unde V este viteza în km/h.

Din fig. 7 se vede că rezistențele date de formula propusă sînt cu foarte puțin mai mari decît acelea date de formula lui Strahl. Astfel, la o viteză de 50 km/h, rezistența este cu 2,5% mai mare. Diferența rezultă în mare parte din cauza stării tehnice mai scăzute a vagoanelor din parcul C.F.R.

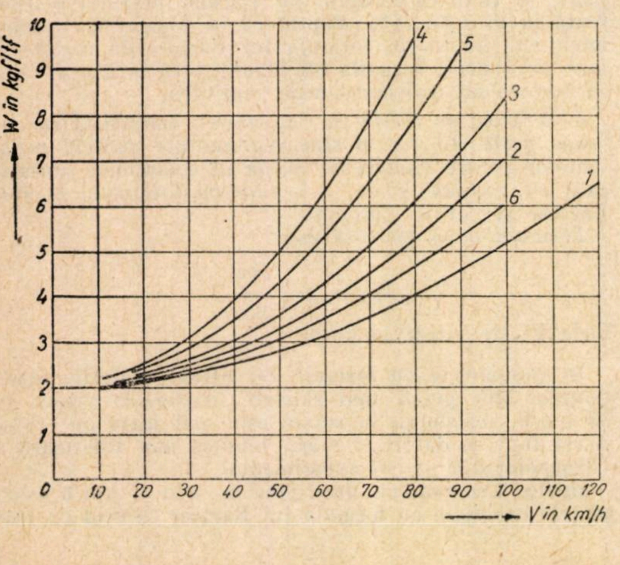
Formula lui Barbier utilizată actualmente în problemele de tracțiune la C.F.R. dă rezistențe mult prea mari față de realitate. Astfel, la 50 km/h, rezistența este cu 23% mai mare decît aceea dată de formula lui Strahl.

Trebuie să se menționeze că formula propusă pentru calculul rezistențelor acestor vagoane este identică cu aceea folosită la vagoanele de călători pe 2 și 3 osii.

8. *Vagoane cisterne goale, pe 2 osii.* In fig. 8 se redau rezistențele la rulare pentru vagoanele cisterne goale, pe 2 osii, calculate cu formulele lui Strahl, Barbier și formula nouă C.F.R. (propusă).

Fig. 10. *Caracteristicile $w_r = f(v)$ propuse pentru diferite categorii de vagoane*

1 — vagoane de călători pe 4 osii; *2* — vagoane de călători pe 2 și pe 3 osii, vagoane de marfă acoperite încărcate pe 2 osii, vagoane cisterne încărcate pe 2 osii și vagoane de cărbuni încărcate; *3* — trenuri de marfă în compunere amestecată cu vagoane încărcate; *4* — trenuri de marfă în compunere amestecată cu vagoane goale, vagoane de marfă acoperite goale pe 2 osii și vagoane platforme goale pe 4 osii; *5* — vagoane cisterne goale pe 2 osii, vagoane cisterne goale pe 4 osii și vagoane de cărbuni goale; *6* — vagoane cisterne încărcate pe 4 osii și vagoane platforme încărcate pe 4 osii



Formula propusă este:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{1\,100},$$

unde V este viteza de mers în km/h.

Intrucît Strahl nu are o formulă specială pentru vagoanele cisterne goale, pe 2 osii, comparația se face cu formula dată de el pentru vagoanele de marfă acoperite, goale. In ceea ce privește formula lui Barbier, trebuie să menționăm că rezistențele date de aceasta au fost sporite cu 10% pentru a se ține seama de faptul că vagoanele sînt goale. Acest mod de lucru, după cum s-a mai amintit, este practicat în prezent la C.F.R. în rezolvarea problemelor de tracțiune.

Din fig. 8 se vede că rezistențele date de formula propusă sînt mai mici decît acelea date de formula lui Strahl. Acest lucru se datorește faptului că formula propusă, dă rezistența la rulare unor convoaie de vagoane cu compunere omogenă (vagoane cisterne goale pe 2 osii) în timp ce formula lui Strahl dă rezistențe la rulare pentru convoaie de vagoane acoperite de construcții (tipuri) diferite.

Formula lui Barbier dă rezistențe foarte apropiate de formula propusă de noi pînă la viteza de 60 km/h. Pentru viteze mai mari, rezistențele încep să scadă.

9. *Vagoane cisterne, încărcate, pe 4 osii.* Formula propusă de noi pentru exprimarea rezistențelor la rulare a acestor categorii de vagoane este:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{2\,500},$$

unde V este viteza în km/h.

In fig. 9, rezistențele date de formula noastră sînt comparate cu acelea date de formulele lui Strahl și Barbier.

Intrucît Strahl nu prevede o formulă specială pentru vagoanele cisterne pe 4 osii s-a luat pentru comparație, formula pentru vagoane acoperite, circulînd cu trenuri accelerate de marfă. Formula propusă dă rezistențe mai mici decît formula lui Strahl.

Din fig. 9 rezultă că formula lui Barbier dă valori mult prea ridicate, astfel, la viteza de 50 km/h, rezistența la rulare este cu 30% mai mare decît aceea dată de formula propusă.

10. *Vagoane cisterne goale, pe 4 osii.* Experiențele și calculele analitice efectuate cu vagoane cisterne goale, pe 4 osii (boghiuri), au condus la aceleași rezultate și formulă de calcul pentru rezistențele la rulare, ca la vagoanele cisterne goale pe 2 osii (pct. 8).

11. *Vagoane pentru cărbuni (K_s) încărcate.* Experiențele și calculele analitice efectuate cu vagoane pentru cărbuni (K_s) încărcate au condus la aceleași rezultate și formulă de calcul pentru rezistențele la rulare, ca la vagoanele de călători pe 2 și pe 3 osii (pct. 2).

12. *Vagoane pentru cărbuni (K_s) goale.* Experiențele și calculele analitice efectuate cu vagoane pentru cărbuni (K_s) goale au condus la aceleași rezultate și formulă de calcul pentru rezistențele la rulare, ca la vagoanele cisterne goale pe 2 osii (pct. 8).

13. *Vagoane platforme încărcate, pe 4 osii.* Experiențele și calculele analitice efectuate cu vagoane platforme încărcate, pe 4 osii (boghiuri), au condus la aceleași rezultate și formulă de calcul ca la vagoanele cisterne încărcate, pe 4 osii (ptc. 9).

14. *Vagoane platforme goale, pe 4 osii.* Experiențele și calculele analitice efectuate cu vagoane platforme goale, pe 4 osii (boghiuri), au condus la aceleași rezultate și formulă de calcul ca la trenurile de marfă în compunere amestecată cu vagoane goale (pct. 4).

CONCLUZII

Din cele expuse mai sus rezultă că rezistențele la rulare pentru vagoanele din parcul C.F.R. pot fi grupate și exprimate prin șase formule, după cum urmează:

— vagoane de călători pe 4 osii (boghiuri):

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{3\,200}; \tag{1}$$

— vagoane de călători pe 2 și pe 3 osii; vagoane de marfă acoperite încărcate, pe 2 osii; vagoane cisterne încărcate, pe 2 osii și vagoane de cărbuni (K_s) încărcate:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{2\,000}\,; \qquad (2)$$

— trenuri de marfă în compunere amestecată cu vagoane încărcate:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{1\,600}\,; \qquad (3)$$

— trenuri de marfă în compunere amestecată cu vagoane goale; vagoane de marfă acoperite goale, pe 2 osii și vagoane platformă goale, pe 4 osii:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{850}\,; \qquad (4)$$

— vagoane cisterne goale, pe 2 osii; vagoane cisterne goale, pe 4 osii și vagoane de cărbuni (K_s) goale:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{1\,100}\,; \qquad (5)$$

— vagoane cisterne încărcate pe 4 osii și vagoane platforme încărcate pe 4 osii:

$$w_r = 2 + \frac{V^2}{2\,500}\,. \qquad (6)$$

Ca bază pentru structura formulelor propuse s-a ales formula lui Strahl, întrucît ea a fost experimentată în cursul anilor, cu rezultate concludente și are o formă simplă.

Formula lui Barbier, folosită în prezent la C.F.R. în problemele de tracțiune, este o formulă rigidă, ea nu ține seama nici de tipul vagoanelor și nici de faptul că ele sînt încărcate sau goale. Astfel, efectuînd calculele de tracțiune cu formula unică a lui Barbier, pentru toate categoriile de trenuri și de vagoane, nu se ține seama de diferențele de valori care intervin între rezistențele la rulare ale diferitelor categorii de vagoane. Dacă se compară caracteristicile rezistențelor la rulare $w_r = f(v)$ obținute conform formulelor de calcul noi, se poate ușor observa că în realitate se obțin valori ale rezistențelor la rulare care diferă între ele aproape cu 100% la viteza de mers de 60 km/h. Această diferențiere se accentuează și mai pronunțat odată cu creșterea vitezei de mers.

Trebuie avut în vedere și faptul că formula lui Barbier a fost elaborată pentru calculul rezistențelor la rulare a unor tipuri de vagoane care în prezent nu figurează în parc sau dacă mai există sînt într-un număr extrem de redus.

Din aceste motive considerăm că introducerea noilor formule, care exprimă situația locală a actualului parc de vagoane C.F.R., ar putea să reprezinte un pas înainte în efectuarea calculelor de tracțiune. Evident că odată cu evoluția parcului de vagoane (introducerea cutiilor de unsoare cu rulmenți, mărirea capacității de încărcare, tipuri noi de cutii de vagoane de călători etc.) și formulele pentru calculul rezistențelor la rulare vor trebui să evolueze.

BIBLIOGRAFIE

1. (...): *Instrucțiune pentru calculul forței de tracțiune a locomotivelor.* București, Cartea romînească, 1921.
2. BABICICOV, A.M. și EGORCENCO, V.F.: *Tracțiunea trenurilor,* (traducere din limba rusă). București, O.P.E.D.—C.F.R., 1951
3. HÜTTE des Inginieurs Taschenbuch V.B. Verkehrstechnik, (ed. 28), Berlin, W. Ernst, 1955.
4. KOPASZ, K.: *Mecanica tracțiunii trenurilor.* Budapest, Közlekadesi Kiado, 1953.
5. (...): *Mașinostroenie enticlopediaskii spravocinik* (vol. 13), Moskva, Mașghiz, 1949.
6. (...): *Techniceskii spravocinik jeleznodorojnika* (vol. 6). Moskva, Transportnoe izdatelstvo, 1952
7. MOINECKE, F. și RÖHRS, Fr.: *Die Dempflokomotive.* Berlin, I. Springer, 1949.
8. MÜLLER, W.: *Eisenbahnanlagen und Fahrdynamik* (vol. II). Berlin, I. Springer, 1953.
9. NORDMANN, H.: *Die Mechanik der Zugförderung* Berlin, I. Springer, 1952.
10. LAMELLE, U.: *Cours d'Exploitation des chemins de fer* (ed. II, vol. IV). Paris, Dunod, 1953.
11. (...): *Aide-mémoire* Dunod (Chemins de Fer), ed. 62. Paris, Dunod, 1954.

Mărimea optimă a loturilor de piese la prelucrările pe mașini unelte

INIȚIATIVA luată de uzinele constructoare de mașini pentru reducerea mijloacelor circulante și mărirea vitezei de rotație a fondului de rulment pune și problema mărimii loturilor de piese care se prelucrează pe mașinile unelte.

Se știe că cu cît un lot de piese este mai mare cu atît mai mult se reduc cheltuieli de reglaj, crește fondul operativ de timp al utilajului și crește productivitatea muncii, însă cu cît cantitatea de piese este mai mare în lot se lungește ciclul de fabricație și se blochează un volum mai mare de mijloace circulante. Pe de altă parte, micșorarea lotului înrăutățește folosirea utilajului, mărește cantitatea de muncă pe produs și deci prețul de cost. De aceea, este necesar să se stabilească, pentru fiecare reper în parte, mărimea optimă a lotului de piese, corespunzătoare celei mai economice soluții.

Pentru a se asigura o încărcare rațională a utilajului, mărimea optimă a lotului de piese este dată de relația:

$$n = \frac{T_{pi}}{a \cdot T_u} \qquad (1)$$

în care:

T_{pi} este timpul de pregătire-încheiere;

T_u — timpul unitar pe piesă (reper);

a — coeficient ce ponderează cheltuielile de pregătire-încheiere pe produs (a=0,03—0,08).

Deoarece la un reper se execută mai multe operații la un număr de mașini unelte, este necesar ca durata întreruperii între operații să fie cît mai mică pentru a se obține un ciclu de fabricație cît mai scurt, adică cantitatea de lansat să fie fracționată pe loturi mai mici care să înainteze pe ciclu prin mișcări succesiv-paralel. In acest caz durata minimă a întreruperii între operații este dată de relația:

$$T_1 = (n - 1)\,[\Sigma\,(t_p - t_u) + t_f] \qquad (2)$$

în care:

t_u este timpul unitar al operației următoare;
t_p — timpul unitar al operației precedente;
t_f — timpul unitar al operației finale.

In expresia $\Sigma\ (t_p - t_u)$ se însumează numai valorile $t_p - t_u > 0$.

Relația (2) dă cea mai scurtă întrerupere în cazul mișcării succesive paralele. Coeficientul de paralelism este definit de relația

$$C = \frac{\Sigma\ (t_p - t_u) + t_f}{T_u} \qquad (3)$$

Relațiile (1), (2) și (3) trebuie să corespundă unei soluții optime din toate punctele de vedere. Din aceste trei relații se scoate mărimea optimă a lotului pe piese:

$$n = \frac{C \cdot T_{pi}}{a\,[\Sigma\ (t_p - t_u) + t_f]} \qquad (4)$$

In practică se observă că se obțin valori satisfăcătoare pentru mărimea optimă a lotului, dacă se admite pentru cei doi coeficienți valorile:

1. *Piese mărunte* (piulițe, șuruburi, buloane etc.) și piese cu formă simplă

$a = 0{,}03$; $C = 0{,}80$

$$n = 26{,}6\ \frac{T_{pi}}{\Sigma\ (t_p - t_u) + t_f} \qquad (5)$$

2. *Piese mijlocii* de complexitate medie

$a = 0{,}04$; $C = 0{,}7$

$$n = 17{,}5\ \frac{T_{pi}}{\Sigma\ (t_p - t_u) + t_f} \qquad (6)$$

3. *Piese mari*, complexe

$a = 0{,}05$; $C = 0{,}6$

$$n = 12\ \frac{T_{pi}}{\Sigma\ (t_p - t_u) + t_f} \qquad (7)$$

Exemple de calcul

1. Se presupune că trebuie să se lanseze în lucru 600 bucăți dintr-un reper de complexitate medie, pentru care în fișa tehnologică s-au stabilit operațiile și normele de timp din tabela 1.

Tabela 1

Nr.. crt.	Gama de operații	Timp de pregătire incheiere	Timp unitar pe operație	$t_p - t_u$
1	Strunjire	25	5	—
2	Găurire	20	3	2
3	Strunjire	25	2	1
4	Strunjire	25	4	—
5	Frezare	25	6	—
6	Găurire	20	3	3
7	Rectificare	15	2	1
	Total:	$T_{pi} = 155$	$\Sigma\ (t_p - t_u) = 7$	

Introducînd elementele din tabelă în relația (6), mărimea optimă a lotului este:

$$n = 17{,}5\ \frac{155}{7 + 1} = 340 \text{ piese}$$

Dacă se lansează cantitatea N de piese și n este mărimea optimă a unui lot, numărul loturilor depinde de raportul N/n conform tabelei 2.

Tabela 2

Raportul N/n	pînă la 1,5	1,6—2,5	2,6—3,5	3,6—4,5	4,6—5,5
Numărul loturilor	1	2	3	4	5

După calcularea lui n și stabilirea numărului loturilor se recalculează numărul de piese pe lot pentru ca toate loturile să fie egale.

In exemplul precedent: $N = 600$ bucăți și din calcul a rezultat $n = 340$ bucăți.

$$\text{Avem: } \frac{N}{n} = \frac{600}{340} = 1{,}77.$$

Conform tabelei 2, numărul loturilor trebuie să fie 2 și deci:

$$n = \frac{600}{2} = 300 \text{ buc/lot.}$$

2. Se presupune că necesarul lunar de piulițe crenelate M 12 este de $N = 1\,900$ bucăți. Din fișa tehnologică se extrag datele din tabela 3.

Tabela 3

Nr.. crt.	Gama de operații	T_{pi}	T_u pe operație	$t_p - t_u$
1	Debitat din bară	5	0,003	—
2	Strunjit și găurit	20	2,0	—
3	Filetat M 12	20	0.45	1,55
4	Frezat—creneluri	20	1,80	—
5	Ajustat	5	0,50	1,30
	Total:	$T_{pi} = 70$	$\Sigma\ (t_p - t_u) = 2{,}85$	

Reperul fiind de complexitate simplă se obține:

$$\text{Lotul optim: } n = 26{,}6\,\frac{70}{2{,}85 + 0{,}50} = 558$$

bucăți

$$\text{Raportul } \frac{N}{n} = \frac{1\,900}{558} = 3{,}4.$$

Conform tabelei 2, se vor lansa în 3 loturi de cîte 600 bucăți.

La proiectarea proceselor tehnologice, tehnologii trebuie să urmărească adoptarea unor game de operații care să micșoreze cît mai mult valoarea dată de expresia $\Sigma\ (t_p - t_u)$ și deci a ciclului de fabricație. Cînd tehnologii au realizat valoarea $\Sigma\ (t_p - t_u) = 0$ pentru toate operațiile piesele se prelucrează în flux continuu fără durată de întrerupere între operații și în acest caz mărimea optimă a lotului este chiar cantitatea totală de lansat.

Mărimea loturilor de piese poate fi mai mare sau mai mică decît aceea rezultată din calcul, în cazul cînd ritmicitatea lucrului în sectorul de montaj impune alte cantități sau sînt cazuri de urgentare expresă a livrărilor.

Aplicaţiile psihologiei muncii la calea ferată

de MIRCEA BOLOS
psiholog Dir. medicală

UTILIZAREA pe scară largă a aplicaţiilor diferitelor ştiinţe pentru rezolvarea cu succes a sarcinilor legate de mărirea productivităţii muncii constituie o cucerire de seamă a tuturor ramurilor economiei noastre socialiste.

In sectorul feroviar aplicarea datelor obţinute în matematică, fizică etc. au permis în ultimul timp progrese deosebite în ceea ce priveşte mărirea volumului de transporturi.

Sînt însă două discipline care prin contribuţia lor, din punct de vedere al factorului om, influenţează direct atît productivitatea muncii cît şi siguranţa transporturilor pe calea ferată: medicina şi psihologia muncii.

Aceasta din urmă este o ramură a psihologiei, ştiinţă care studiază viaţa psihică a omului (senzaţii, percepţii, gîndire, memorie, voinţă, aptitudini, temperament, caracter etc.).

Psihologia desvăluie legi a căror cunoaştere este absolut necesară tuturor acelora care au sarcina să lucreze în permanenţă cu oamenii, să le dirijeze acţiunile, să le facă educaţia.

Pe baza învăţăturii lui Secenov şi Pavlov, psihologia a devenit în ultimele decenii o ştiinţă materialistă capabilă că aducă mari contribuţii activităţii practice în diferite domenii.

Psihologia muncii are ca scop de a descoperi legile psihologice după care se conduc diferite aspecte ale activităţii practice în muncă, însuşirea acestor legi şi folosirea lor pentru ridicarea productivităţii şi pentru uşurarea procesului muncii.

Rolul psihologiei muncii în construirea economică a ţărilor socialiste a fost scos în evidenţă în diferite publicaţii sovietice de specialitate. Astfel, în articolul ,,Să legăm mai strîns psihologia de practică'', apărut în traducerea revistei Kommunist nr. 4/1956, se arată care sînt sarcinile psihologilor din diferite întreprinderi şi instituţii, în scopul îmbunătăţirii productivităţii muncii, însuşirii tehnicii noi şi a metodelor înaintate în muncă precum şi a selecţionării personalului în diferite munci speciale şi de răspundere.

De asemenea, se atrage atenţia că psihologii, în colaborare cu medicii şi tehnicienii, trebuie să indice care sînt condiţiile optime de lucru, regimul proceselor de muncă, forma şi poziţia aparatelor de semnalizare şi comandă etc.

SELECŢIA ŞI ORIENTAREA PROFESIONALĂ

In cele ce urmează vom indica problemele principale pe care le ridică aplicaţiile psihologiei muncii în sectorul transporturilor feroviare, în vederea măririi productivităţii muncii şi întăririi siguranţei circulaţiei. Aceste probleme privesc selecţia şi orientarea profesională, raţionalizarea muncii şi învăţămîntul profesional.

Selecţia psihologică a cadrelor feroviare are ca scop alegerea elementelor capabile să îndeplinească diferite funcţii grele şi de răspundere ca: mecanic de locomotivă, impiegat de mişcare, acar, manevrant etc. Alegerea oamenilor apţi pentru executarea sarcinilor în aceste funcţii are o importanţă considerabilă pentru menţinerea siguranţei circulaţiei, întrucît din felul cum aceştia îşi duc la îndeplinire activitatea depinde în mare măsură efectuarea transporturilor fără riscuri şi pierderi.

Selecţia psihologică urmăreşte să stabilească dacă persoana examinată dispune de aptitudinile solicitate de funcţia respectivă.

Această problemă trebuie să se rezolve pe baze cît mai ştiinţifice. In acest scop este necesar să se stabilească:

— cerinţele psihologice ale funcţiei pentru care se face selecţia (particularităţile psihologice);

— calităţile psihice ale persoanei care dă examen pentru funcţia respectivă;

— adaptarea calităţilor psihice ale persoanei examinate la cerinţele (particularităţile) funcţiei.

In ceea ce priveşte prima condiţie, se ştie că diferitele funcţii de la calea ferată care concură la siguranţa circulaţiei se deosebesc între ele din punct de vedere al caracteristicilor activităţii.

Diferenţa dintre diferitele funcţii depinde de: caracterul semnalelor pe baza cărora se lucrează, aparatele care servesc la îndeplinirea activităţii, sarcinile funcţiei, volumul activităţii, situaţiile critice şi posibilităţile de a efectua acţiuni greşite (accidente) regimul de muncă (zi—noapte), condiţiile exterioare în care se desfăşoară activitatea (temperatură, umiditate etc.) şi relaţiile în colectivul de lucru.

Toţi aceşti factori obiectivi condiţionează desfăşurarea activităţii în orice funcţie şi necesită prezenţa unor anumite calităţi (particularităţi) din partea muncitorilor.

De exemplu, mecanicului de locomotivă i se cere o mare rezistenţă la oboseală, gîndire tehnică dezvoltată, ,,simţul maşinii'' (o calitate complexă), atenţie distributivă, dexteritate în manipularea dispozitivelor etc. In schimb impiegatul de mişcare, pentru rezolvarea situaţiilor în legătură cu organizarea activităţii în staţie, trebuie să gîndească rapid, cu elemente spaţio-temporare, să aibă o memorie deosebită a comenzilor şi a situaţiilor topografice, rapiditate în mişcări etc.

Deşi, după cum s-a afirmat mai sus, funcţiile din siguranţa circulaţiei se deosebesc între ele din punct de vedere al solicitării psihice, totuşi se cer anumite calități comune ca: energie, calm și prudență în acțiuni. Aceste calități sînt specifice muncii la siguranța circulației, întrucît toate funcțiile necesită o mare precizie în acțiuni și un tempo specific de lucru. Raportul dintre precizie (calitatea activității), viteză și ritmul în muncă dă o formulă specifică fiecărei funcții de la siguranța circulației.

Stabilirea cu exactitate a calităților, aptitudinilor, face obiectul unor cercetări științifice de teren și laborator, prin utilizarea unor metode complexe: observație dirijată, cronometrare, studiul procesului tehnologic, anchetă cu tehnicieni etc.

In cadrul acestor cercetări un rol deosebit îl ocupă studiul acțiunilor greșite și al cauzelor de accidente. Cunoașterea cu exactitate a momentelor în care acestea se pot produce precum și lipsa calităților psihice care duc la acțiuni greșite constituie o parte esențială în studiul oricărei funcții feroviare.

Examenul de selecție, care se efectuează în laborator, are ca scop de a cerceta prin metode speciale (examen experimental la aparate, observație, anamneză, relatare verbală etc.) în ce măsură persoana examinată dispune de calitățile psihice solicitate de funcția respectivă. Punctul central al examinării de laborator îl constituie examinarea la proba specială, un aparat prin care se reproduc schematic semnalizarea și reacțiile de bază ale funcției pentru care se face examinarea. Astfel, prezența calităților psihice pentru funcția de mecanic de locomotivă se cercetează prin intermediul unei cabine de locomotivă dotată cu aparatele principale — regulator, frînă, schimbător de mers — diferite manometre etc. Situația de ,,liber'' ,,reduce viteza'' și ,,oprire'' sînt date prin becuri colorate și diafilm

Impiegații de mișcare sînt examinați cu ajutorul unui aparat asemănător blocului electrodinamic, compus din pupitru de comandă, luminoschemă și diafilm pentru proiecția comenzilor. La ambele probe, atît emiterea imaginilor cît și înregistrarea reacțiilor se face automat, psihologul examinator avînd posibilitatea să controleze la pupitrul său de comandă toate mișcările celui examinat.

Examenul de laborator este completat prin cercetarea comportării celui examinat în cadrul procesului de producție, pentru stabilirea trăsăturilor de temperament și caracter.

Pe baza datelor obținute în laborator și pe teren se stabilesc calitățile psihice (particularitățile) de care dispune persoana examinată, în comparație cu cerințele funcției respective, avîndu-se în vedere și posibilitățile de compensare a anumitor deficiențe.

Rezultatul final al examinării indică dacă persoana cercetată este corespunzătoare sau nu la siguranța circulației, iar în cazul. cînd este corespunzătoare, dacă poate fi utilizată în specific greu sau specific ușor de muncă (stații intermediare pe linie secundară, trenuri cu viteză redusă, manevră etc.).

Această îndrumare a celor corespunzători în producție în raport cu solicitările locului de muncă constituie de fapt o orientare profesională în cadrul unei anumite funcții.

RAȚIONALIZAREA MUNCII

Raționalizarea muncii este una din problemele de bază ale psihologiei muncii și are ca scop stabilirea mișcărilor optime de muncă, ameliorarea condițiilor de lucru prin economisirea efortului, economia de timp și reducerea erorilor și accidentelor.

In concepția socialistă — spre deosebire de sistemul Taylor, care urmărea exploatarea muncitorilor — raționalizarea muncii combinată cu sistemul de planificare a muncii duce la creșterea productivității muncii, asigurînd muncitorilor condiții de muncă corespunzătoare.

Toate cercetările care se efectuează în problema raționalizării muncii se bazează pe analiza activității profesionale, o analiză extrem de minuțioasă a fiecărei acțiuni în parte, care are drept obiectiv principal cunoașterea procesului de producție din punct de vedere psihologic.

In acest scop, se descrie procesul tehnologic, defalcat pe faze, indicîndu-se caracteristica mișcărilor și timpul necesar pentru executarea fiecărei acțiuni în parte. Prin metodele folosite în acest scop ca: metoda grafică (kronograf), fotografiere, cronociclogramă, stereociclogramă, schimb respirator etc. se analizează tipul de semnale, mișcările corespunzătoare și solicitarea fizică și psihică a organismului pentru efectuarea diferitelor acțiuni.

In urma acestor cercetări se stabilesc o serie de reguli privind ameliorarea perceperii semnalelor precum și a modului de reacție. De exemplu, în ceea ce privește percepera semnalelor în muncile din atelier și transporturi se pot da unele indicații și anume:

- micșorarea numărului de semnale prin suprimarea celor inutile, utilizarea unor dispozitive de semnalizare standardizate, familiare și cît mai intuitive;
- ameliorarea printr-o mai bună vizibilitate, a coloritului, dimensiunilor etc.
- înlocuirea unor semnale mai greu de perceput prin altele mai ușoare (semnale vizuale sau acustice prin semnale de tact, pipăit etc.)

Prin ușurarea perceperii semnalelor muncitorul va fi mai puțin solicitat în ceea ce privește atenția și gîndirea și deci va realiza o economie de energie nervoasă, care poate fi utilizată pentru rezolvarea altor probleme legate de producție.

Importanța rezolvării științifice a proiectării și construirii aparatelor și rolul psihologiei muncii în această problemă este pus în evidență de S.G. Ghellerștein: ,,Trebuie să ținem seama de faptul că profesiunile de astăzi ridică cerințe tot mai mari față de activitatea organelor de simț, reducînd în schimb rolul aparatului motor. Calificarea în multe profesii depinde în primul rînd de facultatea de a percepe în mod rapid, la timp și exact diferite semnale care impun necesitatea folosirii anumitor acţiuni. Odată cu creşterea importanţei dispozitivelor de semnalizare creşte şi rolul organelor de simţ. Proiectantul, bazîndu-se pe anumite criterii psiho-fiziologice, trebuie şi poate să stabilească de fiecare dată care formă a semnalizării va asigura condiţiile optime pentru activitatea aparatului senzorial. Răspunzînd cerinţelor industriei înaintate şi ale transportului din zilele noastre, psihologia muncii nu poate ignora această sferă de probleme, ci trebuie să ia parte activă la rezolvarea lor'' [1].

Sarcina psihologilor în studierea locului de muncă este de a stabili în ce măsură diferitele cîmpuri luminoase influenţează perceperea indicaţiilor (semnalelor) aparatelor.

In ceea ce priveşte acţiunile, principiile de raţionalizare a muncii arată că mişcările trebuie să fie cît mai simetrice, simple şi să respecte o anumită ordine; trebuie să se utilizeze mişcările cele mai adecuate, să fie combinate după o anumită ordine etc.

Prin aplicarea acestor criterii, în special la muncile de atelier, se obţine o mare economie de energie fizică şi nervoasă. In rezolvarea acestor probleme este absolut necesar să se stabilească prin cercetări experimentale ritmul activităţii în fiecare profesiune şi posibilităţile de adaptare a ritmului fiecărui muncitor la ritmul muncii respective.

In problema securităţii muncii în ateliere, studiul cauzelor acţiunilor greşite prin metoda filmării, fotografierii precum şi găsirea celor mai bune mişcări este una din sarcinile psihologiei muncii în lupta pentru preîntîmpinarea accidentelor. Pe baza constatărilor de teren este necesar să se ducă o largă acţiune de propagandă prin conferinţe, diafilme, afişe, în scopul instruirii muncitorilor din ateliere, depouri, staţii etc. De asemenea în stabilirea timpilor de muncă, psihologia muncii poate aduce un aport deosebit prin utilizarea unor metode superioare de cronometraj (cronograful înregistrator, filmarea etc.).

In vederea uşurării muncii în special în atelier, psihologii trebuie să studieze problema evitării poziţiilor penibile şi a deplasărilor de prisos (aplecări, flectări laterale, rotiri) şi întrebuinţarea unui utilaj cît mai adecvat. De exemplu, din punct de vedere al efortului energetic, este bine să se stabilească în ce poziţie trebuie făcută manevrarea pîrghiilor pentru a întîmpina rezistenţă cît mai mică, armonizînd mişcările celor două mîini. In condiţiile amplificării acţiunii de automatizare a proceselor de producţie la calea ferată, aplicarea principiilor de raţionalizare a muncii devine o necesitate care nu poate fi trecută cu vederea de inginerii şi constructorii de aparate.

ÎNVĂŢĂMÎNTUL PROFESIONAL

O altă problemă importantă a psihologiei muncii la calea ferată constă în aplicarea unor principii de psihologie şi pedagogie în munca de instruire a cadrelor în şcolile de ucenici şi de calificare. Ne referim la formarea şi perfecţionarea anumitor deprinderi în muncă, la dezvoltarea aptitudinilor elevilor. De asemenea are mare importanţă atît pentru elevi cît şi pentru personalul din producţie dobîndirea măiestriei profesionale prin răspîndirea experienţei fruntaşilor în producţie.

Rolul psihologilor în şcoală constă în a stabili în primul rînd care sînt aptitudinile cele mai solicitate în meseriile pe care le îmbrăţişează elevii şi a aplica metode adecvate psihologice pentru dezvoltarea acestora. Concomitent cu această acţiune se vor stabili şi deprinderile de bază ale profesiunilor respective (pilirea, strunjirea la munci industriale sau conducerea locomotivei, aprecierea timpului de lucru etc. la muncile specific feroviare). Pentru îndeplinirea acestor sarcini psihologia muncii utilizează în primul rînd metoda ,,antrenării'' anumitor calităţi şi aptitudini cerute de meserie.

Unul din sistemele cele mai cunoscute de ,,antrenament'' constă în executarea de exerciţii în cadrul orelor de practică, la aparate asemănătoare cu cele utilizate în producţie.

Experienţele făcute în şcolile din Uniunea Sovietică prin acest sistem au dus la rezultate concludente. Intr-un timp relativ scurt elevii învăţau să deosebească corect indicaţiile semnalelor precum şi să înveţe mişcările corecte pe care le aveau de executat în cadrul acţiunilor respective, reuşind astfel să-şi însuşească meseria în condiţii optime. Astfel, autorul citat dă cîteva exemple privind metodele de antrenare a atenţiei şi a spiritului de observaţie la elevi, aceste calităţi cerîndu-se într-un grad superior în funcţia de manipulat de aparate. ,,Un aparat special construit pentru antrenamentul muncitorilor reproducea situaţiile critice de deranjamente şi învăţa pe muncitorii tineri să biruie stările de încordare şi enervare observate chiar la muncitorii cu experienţă la ivirea unor excitanţi neaşteptaţi. Efectul exerciţiilor a întrecut toate aşteptările, întrucît elevii care au fost exersaţi cu ajutorul acestui aparat au dovedit o superioritate netă în ceea ce priveşte perceperea de a preîntîmpina dereglarea mersului producţiei şi stricăciunile posibile'' [1].

In şcolile de tracţiune introducerea unor asemenea metode duc la antrenarea aptitudinilor necesare conducerii locomotivei în parcurs. In formarea deprinderii de a conduce corect locomotiva cît şi pentru dezvoltarea aptitudinilor respective se utilizează aparate care reproduc cabina de locomotivă cu aparatele principale precum şi parcursul cu toate dificultăţile lui, pe bază de imagini proiectate. De asemenea, defecţiunile în timpul parcursului pot fi reproduse prin diafilm şi sonor prin magnetofon.

Aceste antrenamente efectuate în şcolile de tracţiune duc la scurtarea timpului de practică şi însuşirea unor procedee adecvate pentru conducerea corectă a locomotivei şi evitarea accidentelor.

Pentru instruirea elevilor de la mişcare se pot utiliza aparate care reproduc elementele principale ale blocului de comandă electromecanic sau electrodinamic, comenzile fiind date prin diafilm. Dispozitive speciale atașate la acest aparat înregistrează mișcările elevului și greșelile pe care le comite în activitatea de primire și expediere a trenurilor.

Metodele descrise se bazează pe dezvoltarea la elevi a autocontrolului. In acest sens este important de menționat că persoana care îndeplinește o acțiune își poate corecta mișcările greșite în cazul cînd este informată din timp asupra lor. Sistemul de informare care condiționează perfecționarea activității poate fi obținut prin dispozitive speciale, optice și acustice, care se atașează la aparatul cu care se lucrează și în acest caz anunțarea greșelei se face automat. Un alt sistem constă în anunțarea greșelii de către instructorul care asistă la sistemul de învățare al acțiunii respective. Și într-un caz și în celălalt analizarea în colectiv a greșelii constituie un factor de progres în dobîndirea măiestriei profesionale. Dezvoltarea autocontrolului permanent al acțiunilor la elevii școlilor feroviare joacă un rol hotărîtor în evitarea eventualelor greșeli ce s-ar putea ivi în îndeplinirea sarcinilor legate de menținerea siguranței circulației.

Două probleme strîns legate de învățămîntul profesional sînt:

— alegerea profesiunii

— promovarea tinerelor cadre în posturi de răspundere.

După cum am văzut, îndrumarea muncitorilor în diferite meserii trebuie să se facă cît mai științific, avînd la bază cunoașterea calităților și aptitudinilor necesare exercitării în bune condiții a profesiunii respective.

In special la calea ferată, datorită specificului muncii, este necesar ca îndrumarea muncitorilor în diferite sectoare de activitate să se facă de timpuriu, încă din școlile de ucenici. Această acțiune este justificată prin faptul că muncitorii feroviari (în special cei de la siguranța circulației) trebuie să prezinte calități deosebite.

Indrumarea tinerelor cadre în diferite profesiuni este o sarcină atît a profesorilor cît și a specialiștilor — medici și psihologi.

In ceea ce privește psihologii, aceștia au drept obiectiv în școală cunoașterea aptitudinilor și înclinațiilor elevilor în cursul anilor de ucenicie (14—18 ani), și anume atenția, spiritul de observație, dexteritatea manuală, gîndirea tehnică, forța și precizia în mișcări etc.

Prin metodele psihologiei (observații la locul de muncă, discuții cu maiștrii, experimente etc.) se studiază particularitățile și aptitudinile elevilor, cunoașterea acestora slujind ulterior la îndrumarea lor în diferite ramuri ale căilor ferate. In urma cercetărilor făcute în școli se întocmește pentru fiecare elev o amplă caracterizare, care oglindește posibilitățile și înclinațiile sale precum și profesiunile cele mai indicate către care poate fi îndrumat.

Este necesar ca tinerele cadre ce urmează să fie promovate în posturi de conducere și de răspundere să posede, pe lîngă aptitudini, și o serie de trăsături pozitive de temperament și caracter dezvoltate în grad superior. In acțiunea de promovare a cadrelor, psihologii au rolul să cerceteze următoarele caracteristici: dragostea de muncă, atitudinea față de superiori și colegi, tactul în relațiile cu oamenii, grija și conștiinciozitatea în muncă, inițiativa, cinstea, curajul, spiritul de organizare, simțul critic și autocritic etc.

Trăsăturile indicate mai sus trebuie studiate în special la elevii fruntași la învățătură și la practică, făcîndu-se cuvenitele propuneri organelor administrative.

ÎNCHEIERE

In acest articol am prezentat în mod sumar posibilitățile de aplicare a unor principii de psihologia muncii în diferite sectoare ale transporturilor feroviare.

După cum s-a văzut, psihologia muncii poate contribui la mărirea productivității muncii și prevenirea accidentelor, prin: selecția și orientarea personalului, raționalizarea muncii și învățămîntul profesional.

Pentru rezolvarea cu succes a acestor sarcini se cere pe de o parte utilajul de specialitate necesar, iar pe de altă parte psihologi bine formați în ramura respectivă.

Psihologii de la calea ferată și-au orientat activitatea în ultimul timp mai ales în problemele de selecție și orientare profesională, întrucît acestea au cerut o rezolvare mai urgentă.

Trebuie să accentuăm însă că pentru întărirea siguranței circulației și mărirea productivității muncii, acțiunea organelor de psihologie trebuie să se desfășoare concomitent în toate cele trei ramuri menționate mai sus. Nu este suficient să selecționăm cadre; acestea trebuie îndrumate și formate pe baze științifice.

Formarea elevilor în cadrul școlilor constituie o acțiune de lungă durată și ale cărei efecte se observă mai tîrziu.

Organizarea activității de psihologie în cele trei sectoare constituie o problemă de actualitate în domeniul transporturilor feroviare.

BIBLIOGRAFIE

1. S.G. GHELLERSTEIN: *Problemele psihologiei muncii.* In Analele Romîno-Sovietice (seria psihologie—pedagogie), 1958 nr. 2, pag. 85 și 79
2. (...) *Să legăm mai strîns psihologia de practică.* In Analele Romîno-Sovietice (seria psiholigie—pedagogie), 1956, nr. 3, pag. 37—45
3. P. LUCACI: *Unele probleme ale raționalizării muncii.* In Revista de psihologie, Editura Academiei R.P.R., 1958, nr. 4.
4. PLATONOV: *Curs de psihologia muncii.* Moscova, 1956, Manuscris, traducere din limba rusă.

Pod din prefabricate pretensionate

de ing. C. OPRIŞIU
din Serv. constr. reg. Cluj

CEA mai interesantă lucrare din ultimul timp realizată în cuprinsul Regionalei Cluj este construcţia unui pod de cale ferată normală din beton precomprimat.

Proiectul a fost întocmit de Institutul de studii şi proiectări C.F.R. (Bucureşti) pe baza experienţei sovietice în materie de poduri de beton precomprimat. S-au folosit mai ales următoarele lucrări: ,,Utilizarea betonului precomprimat la poduri'' de B.V. Iacubovski, şi ,,Calculul şi proiectarea podurilor de beton precomprimat'' de E.A. Troiţki.

Progresele înregistrate în tehnica prefabricatelor, a pretensionării betoanelor şi a mecanizării lucrărilor în construcţie aplicate la infrastructura liniei au condus la realizarea unei lucrări remarcabile. Astfel s-a putut construi şi la noi un pod din prefabricate pretensionate.

Podul constă din trei deschideri, fiecare compusă din patru grinzi dublu T cu înălţimea de 1,35 m (pe reazeme de 1,50 m) şi lungime de 16 m. Grinzile sînt din beton precomprimat cu armături din oţel superior şi au fost confecţionate în atelierele de prefabricate din Piteşti.

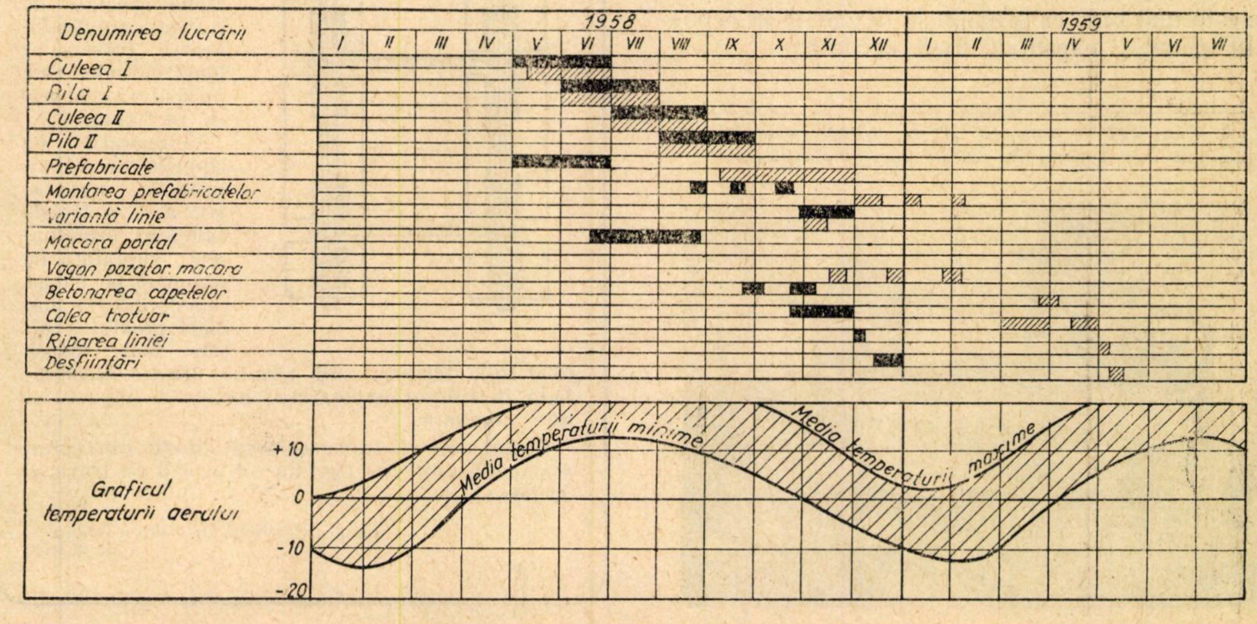
Pentru a se executa podul degajat de circulaţie a fost construită din timp o variantă alături de traseul definitiv.

S-a ales soluţia cu elemente de beton precomprimat pe de o parte pentru economie de material metalic iar pe de alta pentru a realiza o înălţime mică de construcţie. O grindă cîntăreşte 25 t.

Proiectul a prevăzut iniţial pentru montare o macara portal cu deschiderea de 10 m. Aceasta nu s-a mai construit iar montarea grinzilor a fost făcută în parte cu macaraua de 65 t şi în parte cu vagonul pozator.

In ce priveşte execuţia, aceasta a evoluat conform graficului alăturat. Se observă că programul a fost decalat din cauza confecţionării tîrzii a grinzilor prefabricate, ceea ce a prelungit lucrarea cu 5 luni. In acest fel s-a pierdut unul din avantajele prefabricatelor şi anume scurtarea duratei execuţiei. Am semnalat acest dezacord dintre modul de execuţie al infrastructurii şi al suprastructurii podului, pentru ca în viitoarele proiecte să se analizeze şi acest aspect, fixîndu-se prin proiect programul de lucru cu termene stricte de execuţie. Altcum lucrarea se prelungeşte şi

Fig. 1. *Graficul de execuţie al podului*



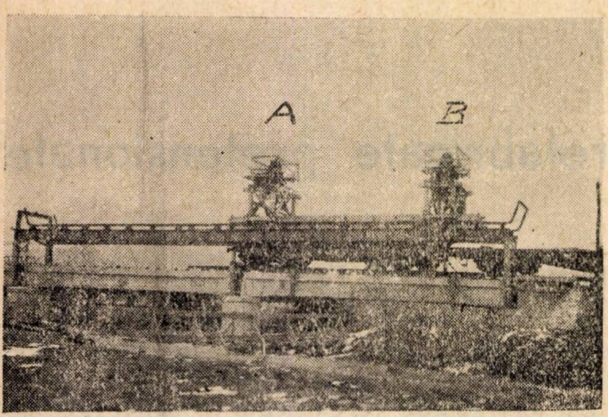


Fig. 2. *Faza I — ridicarea grinzii cu ajutorul scripeților A și B*

cheltuielile de regie scumpesc prețul de cost al lucrării. In cazul podului de față grinzile au fost expediate în rate și deci utilajul de montare a trebuit să fie imobilizat pe șantier mult timp sau să fie deplasat de mai multe ori. Intr-un asemenea caz este mai bine ca grinzile să fie oprite în depozitul uzinei și expediate toate deodată.

Fig. 3. *Faza II — translația grinzii pînă în dreptul locului de montare*

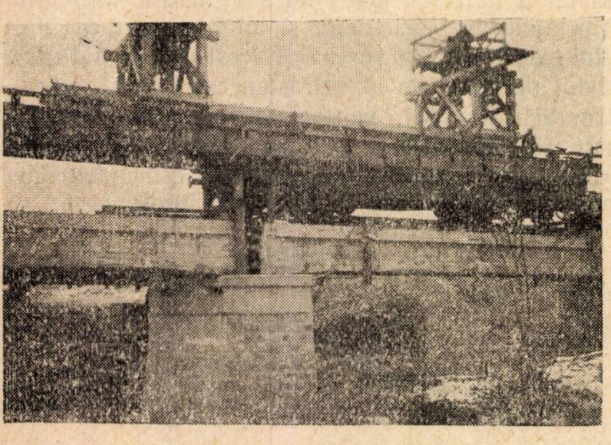
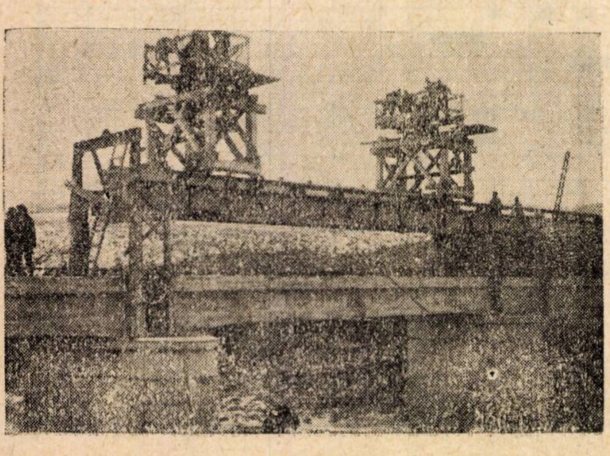


Fig. 4. *Faza III — scripeții A, B, ajunși în poziția de capăt lasă grinda în jos în poziția definitivă*



Menționăm că la montarea grinzilor prefabricate s-au utilizat două sisteme de montare: cu macaraua de 65 t și cu vagonul pozator, conceput și descris în articolul din R.C.F. 8—1958 de tov. ing. C. Jucu.

Modul de execuție a fost următorul: vagonul pozator ridică de pe vagonul de transport grinzile prefabricate și, deplasîndu-se pînă la locul de pozare, ridică grinda.

Cărucioarele se deplasează apoi încet, trase de trolii. In fig. 3 se vede această fază a translației pe orizontală a grinzii.

In fig. 4 cărucioarele se află în poziția finală, cînd urmează ca grinda să fie lăsată pe verticală.

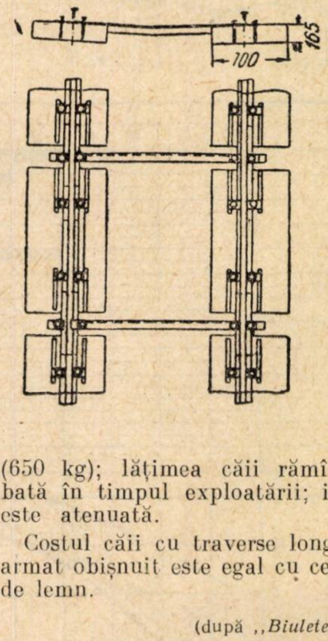
Menționăm că soluția cu vagonul pozator a fost mai ieftină decît cu macaraua portal prevăzută în proiect.

Lucrarea în general constituie un succes al tinerei noastre industrii de pretensionate.

◆

Traverse longitudinale din beton armat

In ultimii ani se folosesc pe scară tot mai largă traverse longitudinale din beton obișnuit sau precomprimat. Lungimea traverselor din beton armat obișnuit este de 1,3 m, lățimea de 70 cm iar înălțimea de 16,5 cm. Intre capetele traverselor se lasă un interval de 20 cm, în care se fixează distanțieri pentru asigurarea distanței exacte dintre șine. Distanțierii sînt din șine vechi sau din oțel cornier de 80 × 80 × 10 mm. Șinele au o înclinare spre interior de 1/20, în scopul de a asigura o transmitere a încărcărilor normale pe suprafața balastului. Traversele din beton precomprimat au lungimea de 2,80 m. Sub șine se așază un pat elastic, care se prinde cu buloane speciale de traverse. Soluția folosirii traverselor longitudinale este prezentată schematic în figură.



Comparativ cu tipurile de căi obișnuite, avantajele acestui tip de cale sînt următoarele: suprafața de rezemare pe balast este de 2,5 ori mai mare; greutatea căii este mai redusă (650 kg); lățimea căii rămîne practic neschimbată în timpul exploatării; influența impactului este atenuată.

Costul căii cu traverse longitudinale din beton armat obișnuit este egal cu cel al căii cu traverse de lemn.

(după „*Biuleteni Stroitelnoi Tehniki*", nr. 8/1958)

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Magistrale electrice din Uniunea Sovietică

,,In prezent'' — se spune în cifrele de control ale dezvoltării economiei naţionale a U.R.S.S. pe anii 1959—1965, aprobate de cel de al XXI-lea Congres al P.C.U.S. ,,înfăptuirea ideii electrificării întregii ţări, preconizată de marele Lenin, intră în stadiul hotărîtor. Pînă la sfîrşitul septenalului producţia anuală de energie electrică trebuie să crească la 500—520 miliarde kWh, iar puterea instalată a centralelor electrice de peste două ori''. Paralel cu electrificarea industriei, în perioada septenalului vor fi electrificate şi liniile ferate pe o lungime de aproximativ 20 000 de kilometri.

An după an, lună după lună, vor apărea pe harta U.R.S.S. noi linii electrificate care vor fi date în exploatare. Nu este departe ziua cînd tracţiunea electrică va hotărî complet soarta transporturilor pe linia Transiberiană şi pe multe alte linii. Pe schema alăturată se pot vedea, trasate cu linie groasă punctată, încă două magistrale principale, care merg de la Moscova spre Urali, prin Gorki şi Kazan, precum şi celelalte linii punctate care merg, ca razele soarelui, de la Moscova spre sud şi nord. Liniile punctate leagă Uralii de Nord cu Sverdlovsk şi Uralii de Sud, traversînd stepele Kazahstanului şi Bureate şi trecînd de la Karaganda spre Magnitogorsk şi Ufa.

Numai în anul acesta vor trece la tracţiune electrică circa 2 000 km de linie, adică aproape atît cît s-a realizat în cincisprezece ani care s-au scurs de la începerea electrificării căilor ferate. Chiar de acum locomotivele electrice vor remorca trenurile de la Cernocerensk la Krasnoiarsk şi mai departe spre Klinkvennaia, de la Taiga la Mariinsk, de la Zima la Ceremhovo, de la Sîzrani la Inza, de la Reazani la Sasovo, de la Orel la Kursk, de la Nijnednepropetrovsk la Ceaplino, Iasinovotaia şi altele.

In perioada septenalului, lungimea liniilor ferate electrificate se va mări de trei ori. Liniile electrificate vor reprezenta peste 20% din lungimea totală a liniilor în exploatare şi pe ele se va executa circa 45% din totalul transporturilor.

Electrificarea liniilor va avea un mare efect economic în viitorul septenal. Se vor economisi 200 milioane tone de cărbuni şi aproximativ 30 miliarde de ruble la cheltuielile de exploatare. Aceasta depăşeşte cu mult investiţiile de capital pentru electrificarea liniilor, cu toate că ele vor creşte de 2,7 ori faţă de ultimii şapte ani.

Trebuie arătat aici că după rezultatele activităţii căilor ferate pe anul 1957 atît în domeniul exploatării cît şi în cel financiar, preţul de cost al transporturilor (calculat pentru o tonă—kilometru echivalentă) în cazul tracţiunii electrice este de 1,87 ori mai mic decît în cazul tracţiunii cu locomotive cu abur şi cu 10% mai redus decît în cazul tracţiunii cu locomotive diesel.

Pentru mărirea rentabilităţii tracţiunii electrice o mare importanţă o prezintă ridicarea nivelului tehnicii energetice a ţării. In perioada 1959-1965, capacitatea totală a centralelor electrice va creşte de peste două ori. Sporirea principală a capacităţilor energetice se preconizează să se obţină prin construirea marilor centrale electrice, înzestrate cu turbine cu aburi şi cu conductoare de 600—1 200—2 400 mii kW, folosind gaze naturale, păcură şi cărbune ieftin. Preţul de cost al unui kWh produs de aceste centrale electrice va fi aproximativ de două ori mai mic decît la termocentralele existente.

Acest lucru se va reflecta vizibil în preţul de cost al transporturilor executate cu tracţiune electrică. Din preţul de cost al unei tone-km echivalente de transport, cu tracţiune electrică, aproximativ 15% reprezintă energia electrică.

De aceea ieftinirea de două ori a numai jumătate din energia electrică consumată în total pentru tracţiunea trenurilor va reduce preţul de cost al transporturilor cu 3—4%.

Folosirea curentului alternativ

In planul septenal va fi introdusă larg tracţiunea electrică în curent alternativ monofazic cu frecvenţă industrială. Prin acest sistem se reduc investiţiile şi se micşorează consumul de energie. Din 20 000 km de linie care vor fi trecuţi la tracţiunea electrică cel puţin 11—12 000 km vor fi electrificaţi în curent alternativ. In consecinţă se va putea economisi 25 000 pînă la 40 000 tone de cupru. Dacă se ţine seama şi de reducerea cu 30—40% a volumului lucrărilor grele, devine clar cît de importantă este aplicarea acestui sistem pentru realizarea unor lucrări de electrificare de o atît de mare amploare.

Primele secţii de linie electrificate pentru curent alternativ vor apărea în perioada 1959—1965 pe regionalele Krasnoiarsk, Siberia de Est şi altele.

Cea mai mare parte din problemele tehnice legate de introducerea tracţiunii electrice în curent alternativ a şi fost rezolvată, ceea ce dă în mod practic posibilitatea introducerii acestui nou sistem, începînd chiar din anul 1959. Luînd în consideraţie rezultatele obţinute la experimentarea primelor prototipuri ale locomotivelor electrice pe şase osii, pentru curent alternativ H—60, uzinele Novocirkask se pregătesc să construiască în anul 1959 unele serii de locomotive electrice.

Uzinele constructoare de vagoane din Riga pregătesc prototipuri de trenuri electrice pentru curent alternativ *P—7* cu ignitroni. Totodată se mai construieşte trenul *P*—8 cu motoare cu colector. Aceste motoare nu folosesc curent continuu ca toate celelalte locomotive electrice, ci curent alternativ monofazic. De aceea nu mai este nevoie de redresoare, ci numai de transformatoare, care, după cum se ştie, sînt simple ca construcţie.

Pentru alimentarea cu curent alternativ, industriile profilează producţia noilor feluri de utilaje electrotehnice. Astfel, fabrica de transformatoare din Moscova a elaborat şi fabricat pentru regionala Krasnoiarsk primele transformatoare de 31,5 mii kWA care vor fi montate la substaţiile de tracţiune de curent alternativ.

Fabrica ,,Uralelectroaparat'' a elaborat şi a executat prototipul disjunctorului de feeder monofazic de 25 kV, pentru reţeaua de contact şi acum se pregăteşte pentru fabricarea lui în serie. Totodată a fost elaborat noul tip de comutator blindat pentru curent alternativ şi curent continuu pentru staţiile de legătură. Trustul ,,Armseti'' pregăteşte noul tip de izolatoare de 25 kV pentru reţeaua de contact de curent alternativ. In curînd fabrica ,,Azovcablu'' trebuie să înceapă să fabrice cabluri speciale de telecomunicaţie pentru liniile ce sînt electrificate în curent alternativ.

La comanda Direcţiei generale a electrificării şi energeticii M.C.C., trustul ,,Argres'' a elaborat şi construit prototipul de platforme cu izolaţie pentru 25 mii V, ceea ce va permite deservirea reţelei de contact pentru curent alternativ fără întreruperea curentului.

N-a fost încă folosit avantajul sistemului în curent alternativ, care dă posibilitatea alegerii libere pentru motoare de tracţiune a tensiunii optime din punct de vedere al siguranţei în exploatare şi al costului redus al construcţiei. Deocamdată se foloseşte aceeaşi mărime de tensiune ca şi la locomotivele de curent continuu, adică 1 500 V, unde nu există posibilitatea unei alegeri libere a tensiunii fiindcă curentul continuu nu poate fi transformat.

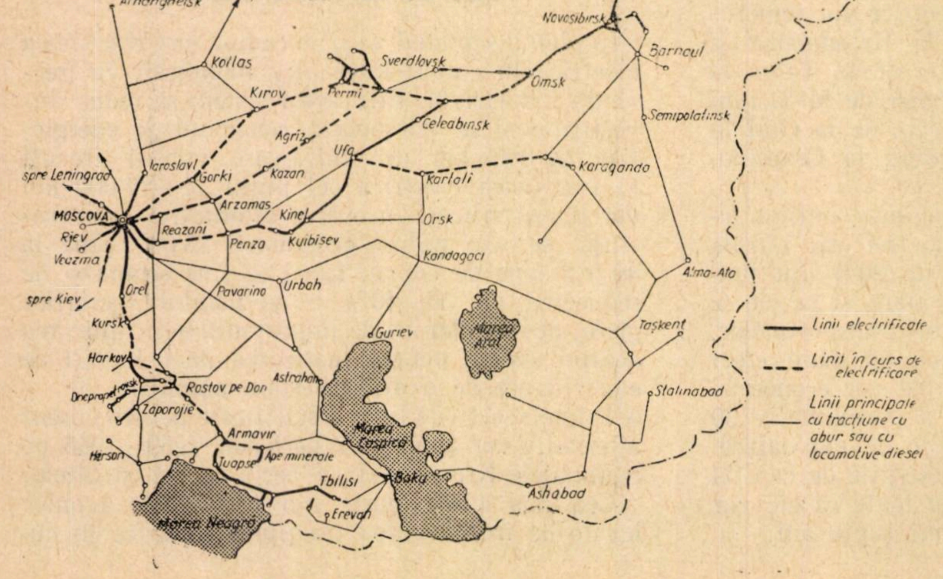
Pentru viitoarele locomotive electrice de curent alternativ, trebuie construite motoare de tracţiune pentru tensiunile de 750—950 V, cu reglarea pe partea tensiunii înalte a transformatorului. Prin această măsură se va îmbunătăţi comutarea şi se va reduce greutatea maşinilor prin reducerea izolaţiei.

Cît priveşte instalaţiile de alimentare cu energie electrică, va trebui rezolvată problema îmbunătăţirii factorului de putere a reţelei de contact şi a substaţiilor de tracţiune, ceea ce va permite nu numai micşorarea pierderilor de energie dar va asigura în toate cazurile regimul necesar de tensiune. Trebuie ales tipul cel mai raţional de transformator pentru substaţiile de tracţiune, ţinînd seama că acolo nu se pot încărca toate cele trei faze (una rămîne neîncărcată ceea ce provoacă asimetria curenţilor şi tensiunilor în circuitul de alimentare).

Aparatajul cel mai modern

In viitorul septenal va fi perfecţionată mult tehnica tracţiunii electrice în curent continuu, ceea ce va scoate la iveală rezervele importante pe care le are acest sistem şi care nu au fost încă folosite. La substaţiile de tracţiune vor fi folosite redresoare cu mercur speciale care au o serie de avantaje în comparaţie cu redresoarele cu vid. Construcţia primei părţi a fabricii de redresoare cu mercur din Privoljie este pe terminate, iar în primul semestru al anului în curs ea va intra în funcţiune.

Se va aplica mult mai larg frînarea cu recuperare, atît în traficul de mărfuri cît şi la trenurile suburbane. In ultimii doi ani s-au făcut progrese în acest domeniu. Un rol important l-a avut aici înfiinţarea, pe lîngă Direcţia centrală a societăţii tehnico-ştiinţifice a căilor ferate, a Comitetului interdepartamental, care


Cila
Taişet
Ircutsk
Ulan-Ude
Taiga
Krasnoiarsk
Arhanghelsk
spre Vorkuta
Novosibirsk
Barnaul
Kotlas
Sverdlovsk
Kirov
Permi
Omsk
Celeabinsk
Semipolatinsk
Agriz
Ufa
spre Leningrad
Iaroslavl
Gorki
Kazan
Karaganda
Karlali
MOSCOVA
Arzamas
Kinel
Orsk
Rjev
Reazani
Penza
Kuibişev
Kandagaci
Veazma
Alma-Ata
Orel
Pavarino
Urbah
spre Kiev
Kursk
Guriev
Marea Aral
Taşkent
Harkov
Astrahan
Dnepropetrovsk
Rostov pe Don
Stalinabad
Zaporojie
Armavir
Marea Caspică
Herson
Tuapse
Ape minerale
Tbilisi
Baku
Aşhabad
Erevan
Marea Neagră
Linii electrificate
Linii în curs de electrificare
Linii principale cu tracţiune cu abur sau cu locomotive diesel

coordonează activitatea instituţiilor de ştiinţă şi a căilor ferate, privind problemele recuperării energiei în tracţiunea electrică.

Fabrica ,,Uralelectroaparat'' a profilat producţia agregatelor cu inversoare, cu care au fost înzestrate mai multe linii de munte cu trafic nu prea intens de pe regionalele: Sverdlovsk, Caucazul de Nord şi Lvov. La regionalele Tomsk, Siberia de Est, Ufa, Uralii de Sud şi altele, cu trafic intens, energia recuperată este folosită de regulă de alte locomotive care lucrează în acelaşi regim de tracţiune şi de instalaţiile de balastat elaborate de oameni de ştiinţă de la M.I.I.T. şi de constructorii ,,Glavtransenergo'' care în caz de nevoie absorb surplusul de energie.

La folosirea mai largă a frînării cu recuperare va contribui desigur şi profilarea producţiei de contoare pentru locomotivele electrice care vor contribui la cointeresarea materială a echipelor de locomotivă în economisirea energiei electrice.

Automatizarea, telemecanica şi semiconductorii

Automatizarea şi telemecanizarea instalaţiilor de alimentare cu energie electrică va ridica mult nivelul tehnic al liniilor electrificate. Sistemul de telecomandă prin relee cu contact, aplicat în prezent la unele linii electrificate pentru curent continuu, va fi înlocuit cu un nou sistem, cu acţiune continuă, bazat pe relee fără contact şi pe aparate cu semiconductoare elaborat de Institutul unional de cercetări ştiinţifice al căilor ferate. Instalaţia cuprinde şi aparatajul pentru mărirea numărului de canale, prin folosirea mai multor frecvenţe. Transmiterea ordinelor va dura mai puţin de o secundă, iar transmiterea unei serii întregi de semnale va dura 1,5—2 secunde. Lungimea transmiterii pe circuitele cu sîrmă de fier ale telecomunicaţiei montate pe stîlpii liniei de contact atinge 150—180 km.

Anul acesta noul sistem de telecomandă se introduce în exploatare pe linia electrificată pentru curent continuu, Moscova—Volokolamsk, regionala Kalinin, apoi pe liniile electrificate pentru curent alternativ de la regionalele Krasnoiarsk şi Siberia de Est, iar în anul 1960 va deveni sistemul de bază pentru toate liniile electrificate.

Sistemul de telecomandă va fi cu atît mai simplu, cu cît se vor automatiza mai multe elemente ale instalaţiilor de alimentare cu energie electrică. Automatizarea, completată cu mijloace cibernetice moderne, va permite să se menţină regimul optim de funcţionare a instalaţiilor de alimentare fără ajutorul dispecerului şi să se înlăture la timp defecţiunile ivite la unele elemente din aceste instalaţii.

De asemenea trebuie să fie rezolvată problema folosirii canalelor de telecomunicaţie cu radiorelee pentru telecomanda instalaţiilor de alimentare cu energie electrică a liniilor electrificate. Mai tîrziu poate fi creat un sistem complex unic pentru conducerea circulaţiei trenurilor, cînd acelaşi dispecer va comanda şi macazuri şi semnale şi instalaţiile de alimentare cu energie electrică.

In planul septenal un loc important îl ocupă redresarea curentului prin semiconductoare. Inainte de toate se preconizează folosirea lor ca redresoare, în locul celor cu mercur pe locomotive electrice pentru curent alternativ. Redresoarele cu semiconductoare nu necesită vacuum în circuitele de încălzire şi sînt simple în exploatare, ceea ce este foarte util pentru aparatele ce se montează pe locomotive. Greutatea şi volumul redresoarelor cu semiconductoare sînt reduse şi acest lucru, după cum se ştie, este o calitate importantă pentru instalaţiile folosite la materialul rulant.

Randamentul redresoarelor cu siliciu este mult mai mare în comparaţie cu redresoarele cu mercur. Prin aceasta se asigură o economie destul de importantă de energie electrică. Folosirea locomotivelor electrice cu semiconductoare cu siliciu pe liniile cu trafic intens de 1 000 km va putea da anual o economie de 30 milioane kWh.

Redresoarele cu siliciu vor fi instalate chiar anul acesta pe automotoare, iar anul viitor şi pe locomotive electrice. Se aşteaptă ca introducerea semiconductoarelor în substaţiile de tracţiune să dea rezultate importante.

Energie şi lumină pentru toate staţiile şi haltele

Trecerea căilor ferate la tracţiunea electrică va înlesni trecerea la electrificarea totală. Astfel, va fi posibil să se asigure energie electrică tuturor ramurilor de activitate ale căilor ferate din staţii şi halte, inclusiv maşinilor de cale, precum şi raioanelor învecinate inclusiv sovhozurile, colhozurile şi oraşele.

Datorită electrificării tracţiunii, 700—800 de staţii de cale ferată vor căpăta energie electrică. In general, toate lucrările pentru introducerea luminii electrice în staţii vor fi terminate în următorii trei ani.

Se creează condiţii deosebit de favorabile atunci cînd pentru tracţiunea electrică se foloseşte curentul alternativ, monofazic. In cazul acesta, energia pentru iluminat, unde este suficient curent monofazic, se poate lua direct din firul de contact, prin instalarea unui transformator obişnuit de stîlp.

Dacă este nevoie de curent trifazic, ca de exemplu pentru acţionarea maşinilor unelte, compresoarelor, pompelor etc. este suficient să se monteze pe stîlpii liniei de contact numai un singur fir în plus, folosind şina ca cea de a treia fază.

Calculele efectuate de Institutul inginerilor de cale ferată din Leningrad au arătat că de la linia de tracţiune electrică pentru curent alternativ se poate alimenta cu un consum minim un număr destul de mare de consumatori de pe linie.

Marea amploare a electrificării căilor ferate în acest septenal va ridica căile ferate la un nivel tehnic şi mai înalt.

(după *Gudok*, nr. 37/1959)

Distrugerea buruienilor prin flăcări de propan sau butan

DE vreun deceniu lupta contra buruienilor la calea ferată se dă cu multă stăruință. Astfel, la căile ferate sovietice se preferă ierbicidele moderne de transmisie, pe cînd la căile ferate poloneze și cehoslovace ierbicidele clasice de contact pe bază de compuși cu clor, întrebuințate de asemenea și la căile ferate franceze, engleze etc.

Dar pe lîngă metoda chimică modernă de distrugere a buruienilor se mai folosește și metoda termică, în general prin flăcări de lichide sau gaze. Există o serie de asemenea mașini folosite mai de mult la căile ferate, de exemplu mașinile Fairmont, Woolery etc*).

In cele ce urmează vom semnala o nouă mașină (tip L.P.G- nr. 238) pentru distrugerea buruienilor, care folosește gaze la mare presiune, în stare lichefiată. Mașina este primul agregat pentru distrugerea buruienilor care folosește gaze petroliere de mare presiune, lichefiate. Ea este rezultatul mai multor ani de experimentări pe rețeaua căilor ferate Santa Fe și în prezent este curent utilizată în triaje și pe linii secundare.

Injectoarele aruncă flăcări lungi de 1,8...3,6 m, cu o temperatură foarte mare — 1300...1400 °C. Conducerea întreținerii căilor ferate respective arată că din cauza marii temperaturi de ardere vegetația este în întregime distrusă, oricît ar fi de verde. Utilizarea gazului petrolifer lichid este economică, deoarece consumul specific este redus.

Viteza de lucru a mașinii este de 16 km/h, astfel că pericolul de incendiu este foarte redus, cu toată temperatura ridicată a flăcărilor.

Mașina este proiectată să ardă propan (C_3H_8) sau butan (C_4H_{10})**

Problemele de rezolvat au constat mai ales din faptul că arzătorul trebuia să fie proiectat pentru a arde un combustibil depozitat și livrat sub o presiune foarte mare. Totodată temperatura ridicată a flăcărilor și viteza mare de manipulare a arzătorului au creat o altă problemă, aceea de a se găsi mijloace de reglare rapidă a arzătoarelor. Ca urmare s-a ajuns la utilizarea controlului hidraulic.

La construirea distrugătorului de buruieni L.P.G. nr. 238 s-a utilizat ca parte principală arzătorul tip Fairmont M-57, din care s-a luat șasiul, acoperișul, dispozitivul de conducere și instalația de frînare, restul instalației fiind înlocuite. S-a montat un nou rezervor de alimentare și un motor de propulsare cu comanda respectivă. Pentru arzătoare, brațe și comenzile hidraulice, cu echipamentele respective, s-a apelat la o societate de mașini agricole, care fabrică de mai mult timp arzătoare L.P.G. pentru agricultură.

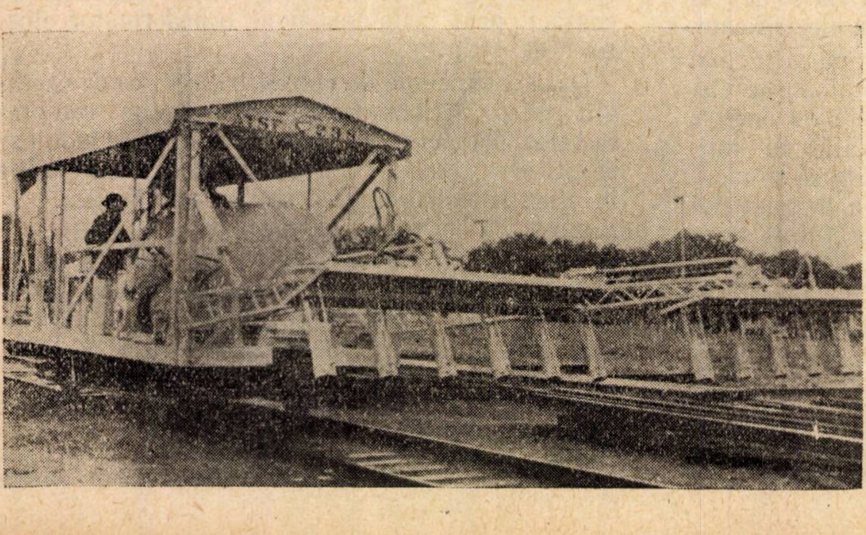
Mașina are 12 capete arzătoare egal distribuite pe două țevi de diametru mare, pe care sînt sudate perpendicular țevile de derivație pentru alimentarea injectoarelor.

Fiecare țeavă este lungă de 2,44 m, cîntărește circa 182 kg și este montată la capătul unui braț din oțel cornier lung de 4,27 m. Cu ajutorul comenzilor hidraulice brațele pot fi rotite cu un unghi de 180° în plan orizontal și de 60° în plan vertical. Comenzile hidraulice care acționează țevile cu arzătoare permit să se ardă buruieni la o distanță de 7,32 m de o parte sau de alta a axei căii.

Mașina-arzător este prevăzută cu un rezervor de gaz lichefiat, cu o capacitate de 3 785 l. Experiența a arătat că volumul acestui rezervor nu este uneori suficient pentru lucrul unei zile, astfel că adesea se cere o nouă alimentare. Ca urmare mașinile-arzătoare care se vor construi în viitor vor fi prevăzute cu cîte două rezervoare, care să aibă împreună o capacitate mai mare ca 3 785 litri. Pentru a se conforma prevederilor legale a fost necesar ca rezervorul să fie construit astfel ca să reziste la o presiune de aproape 25 kg/cm².

Combustibilul utilizat pentru arderea buruienilor este folosit și la motorul de propulsare, cu 6 cilindri și 126 CP, funcționînd la 2 800 rot/min.

Fig. 1. *Mașină-arzător pentru distrugerea flăcărilor cu propan sau butan lichefiat. Viteza de lucru pe linie: 16 km/h*



---

*) P.S. Durnovo — *Organizarea reparației și întreținerii căii* (traducere din limba rusă), O.P.E.D. — C.F.R.

**) După cum se știe, butanul formează cea mai mare parte din aragaz.

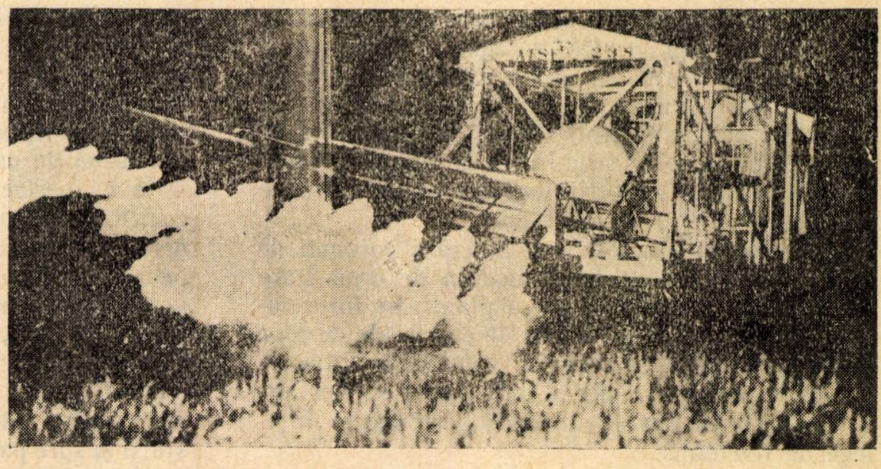


Fig. 2. *Distrugerea buruienilor în timpul nopţii (utilizare mai rară)*

Maşina-arzător poate circula cu o viteză pînă la 48 km/h în fiecare direcţie. Motorul de propulsare poate de asemenea acţiona pompa hidraulică care pune în funcţiune braţele şi ţevile cu arzătoare. Experienţa cu această maşină-arzător a arătat că este indicat să se monteze un motor separat, pentru a asigura buna funcţionare a pompei hidraulice.

Umplerea rezervorului trebuie să fie astfel organizată încît să nu ducă la timpi morţi în orele de lucru.

In ceea ce priveşte costul operaţiei de distrugere cu flăcări a buruienilor se dau următoarele informaţii.

In 1957 maşina-arzător a fost utilizată pe o distanţă de circa 960 km, distrugîndu-se zilnic buruieni pe o lungime de 40 km. Consumul de combustibil a fost în medie de 113 litri/km. Costul mediu al unui litru de combustibil fiind de 5,35 cenţi, aceste valori dau pentru costul combustibilului 2,6 dolari pe km. Manopera a costat 2,06 dolari/km (sînt necesari doi oameni, unul pentru observarea regulilor de circulaţie şi al doilea pentru manevrarea braţelor cu arzătoare şi efectuarea celorlalte comenzi).

In consecinţă costul total al operaţiei de distrugere a buruienilor a fost de 4,66 dolari/km.

In general, în practică, arzătorul este însoţit de un vagon stingător, dar activitatea acestuia nu este aşa de mare ca atunci cînd se utilizează distilate petroliere. Vagonul stingător are un rezervor de apă şi utilaj pentru stingerea eventualelor începuturi de incendiu care s-ar putea produce.

(după „*Railway Track and Structures*", 1958, august)

Automatizarea, telemecanica şi telecomunicaţiile în planul septenal

PLANUL septenal al construcţiei desfăşurate a comunismului prevede cifre care dau o imagine clară a posibilităţilor ce stau în faţa oamenilor eliberaţi de exploatare. Sporul de producţie industrială pe care poporul sovietic îşi propune să-l realizeze în intervalul 1959—1965 este egal cu sporul producţiei industriale sovietice pe ultimii 20 de ani; producţia agricolă urmează să ajungă aproape de două ori cît cea actuală; investiţiile în economia ţării se consemnează în cifre de ordinul a trilioane de ruble.

Ca urmare a dezvoltării uriaşe a tuturor sectoarelor economiei naţionale sovietice, sarcinile care revin căilor ferate vor spori mult în cursul septenalului. Astfel, volumul transporturilor de mărfuri va fi în 1965 cu 40—45% mai mare decît în 1959, ceea ce înseamnă un ritm de creştere nemaiîntîlnit în istoria căilor ferate. Trecerea a 100 000 km de cale ferată la tracţiunea electrică şi diesel va schimba mult condiţiile de muncă ale feroviarilor şi va ridica considerabil eficacitatea mijloacelor de transport. Pentru dezvoltarea transportului feroviar se prevede alocarea unui fond de 110—115 miliarde de ruble sau cu 83—92% mai mult decît s-a cheltuit în cei şapte ani precedenţi.

Pentru realizarea unui volum de transporturi atît de sporit sînt necesare printre altele, mijloacele cele mai noi de automatizare şi telemecanică. Astfel în septenal se prevede înzestrarea cu bloc automat de linie şi cu centralizare sistem dispecer a unor linii în lungime de 18—20 mii km. Utilarea cu bloc automat de linie şi centralizarea dispecer va creşte spre sfîrşitul anului 1965 cu 78—86%. In modul acesta se va înzestra cu aceste mijloace moderne de conducere a circulaţiei trenurilor circa 33% din întinderea totală a reţelei de cale ferată din U.R.S.S.

Cu blocul automat de linie se prevede înzestrarea liniilor Sverdlovsk—Kirov, Moscova—Gorki, Moscova—Kiev. Centralizarea-dispecer va fi generalizată în special pe liniile simple, printre care şi secţiile Semipolatinsk—Alma—Ata—Ciu, Karaganda—Mointî—Ciu, Akmolinsk—Pavlodar—Barnaul precum şi pe mai multe alte secţii.

Se preconizează introducerea în exploatare a circa 30 mii de macaze de centralizare electrodinamică. Ca urmare a generalizării centralizării electrodinamice a macazelor, incluzînd secţiile cu centralizare-dispecer, vor deveni disponibili circa 20 mii de acari, care vor fi utilizaţi la alte lucrări.

Toate secţiile cu linii duble care sînt înzestrate sau se înzestrează cu bloc automat de linie vor fi dotate cu instalaţii de semnalizare automată cu autostop pe locomotivă. Cu acest sistem vor fi dotate şi secţiile de linii simple cu bloc automat de linie unde există trafic intens de trenuri precum şi secţiile unde vizibilitatea semnalelor de linie este slabă.

Simultan cu generalizarea blocului automat de linie — mijlocul de bază modern de organizare a circulaţiei trenurilor — s-a planificat înzestrarea a cîteva mii de kilometri de căi ferate cu bloc semiautomat de linie. Acesta va înlocui mijloacele învechite de organizare a circulaţiei trenurilor, ca de pildă sistemul cu electrobastoane şi înţelegerile telefonice.

Cîteva mii de pasaje de nivel vor fi înzestrate cu bariere automate şi cu semnalizare automată.

Generalizarea tracţiunii electrice, în majoritatea cazurilor cu curent alternativ, pe secţii în lungime totală de circa 20 mii km va impune lucrări considerabile de reconstrucţie la instalaţiile de automatizare şi telecomunicaţii. Pe secţiile de curent alternativ toate instalaţiile în funcţiune ale blocului automat de linie se vor reconstrui pentru sistemul de cod şi circuite de cale de curent alternativ de înaltă frecvenţă. Traseele aeriene de telecomunicaţii vor fi înlocuite prin cable şi radio-relee, ceea ce va permite majorarea numărului sistemelor de telecomunicaţii şi ridicarea calităţii lor.

Planul septenal prevede o largă dezvoltare a liniilor de radio-relee, preconizîndu-se construirea a peste 7 mii de km de asemenea linii. Ele vor permite îmbunătăţirea considerabilă a telecomunicaţiilor regionale şi magistrale, începerea aplicării radio-ului la telecomunicaţiile pe raza secţiilor şi ridicarea siguranţei şi calităţii telecomunicaţiilor.

Pe secţiile cu centralizare-dispecer şi pe magistralele principale cu trafic intens se va continua cu dezvoltarea radio-comunicaţiilor pentru organizarea circulaţiei trenurilor.

Se preconizează cablarea liniilor de telecomunicaţii în multe noduri importante şi pe liniile adiacente lor. Centralele telefonice automate cu capacitatea totală de circa 100 000 numere vor înlocui pe cele manuale şi vor permite intensificarea legăturilor locale între nodurile de cale ferată.

Legăturile telefonice de mare distanţă vor căpăta o mare dezvoltare şi în special în cuprinsul regionalelor din Ural, Siberia, Extremul Orient şi Asia Centrală. Aplicarea telecomunicaţiilor de înaltă frecvenţă cu mai multe canale prin liniile aeriene şi de cable va ţine cont şi de utilizarea liniilor de radio-relee.

In triaje îşi va găsi aplicare televiziunea pentru supravegherea lucrului, ceea ce va permite ridicarea capacităţii de triere şi îmbunătăţirea indicatorilor de exploatare în munca staţiilor respective.

Instalaţiile de automatizare şi telecomunicaţii care vor fi construite în cursul septenalului vor reprezenta mijloace tehnice moderne. In ele se vor folosi într-o largă măsură tehnica electronică şi a semiconductorilor, elementele magnetice, materialele sintetice ş.a.m.d. Se vor generaliza multe sisteme şi tipuri de aparataj elaborate în timpul din urmă de către specialişti sovietici.

Se va perfecţiona considerabil blocul automat codificat de linie de curent alternativ care se generalizează actualmente şi care este bine cunoscut pe mai multe regionale. La aceste instalaţii se vor aplica amplificatori magnetici în loc de relee transmiţătoare, relee de impulsuri fără contacte cu semiconductori, transmiţătoare cu semiconductori pentru codul numeric, scheme selective noi pentru avizarea apropierii trenurilor spre staţii şi spre pasajele de nivel. Sistemul se bazează pe montajul tip bloc, cu confecţionarea şi asamblarea uzinală a blocurilor şi dulapurilor punctelor de semnalizare.

Semnalizarea automată pe locomotivele de curent continuu cu autostop se va generaliza cu instalaţii de control al vitezei trenurilor, care dau un caracter absolut intervenţiei autostopului atunci cînd mecanicul depăşeşte viteza stabilită. Amplificatorul instalaţiei de semnalizare de pe locomotivă va fi transformat după schema cu semiconductori în loc de schema cu lămpi electronice.

Pentru primii ani se preconizează generalizarea sistemului rapid codificat de frecvenţă pentru comandarea instalaţiilor de centralizare-dispecer, cu aplicarea schemelor fără contacte, cu semiconductori, pentru toate nodurile care lucrează în regim de cod.

Blocul automat de linie se completează cu instalaţii de control rapid sistem-dispecer (cu ciclu de control de circa 12 secunde) şi cu trenograf, care înregistrează automat şi continuu graficul mersului efectuat al trenurilor.

După cum se ştie, în ultimii ani s-a efectuat trecerea treptată a construcţiilor de centralizări electrodinamice la sistemul de relee cu fişe, cu aplicarea montajului uzinal al stelajelor de relee. Această primă etapă de perfecţionare a sistemelor de centralizare electrodinamică s-a terminat.

In etapa a doua, care a început în anul 1959, se montează relee de gabarit mic cu fişe, folosindu-se de asemenea montajul uzinal al stelajelor. Aceste relee vor asigura reducerea progresivă a consumului de metale şi scăderea preţului de cost al construcţiilor respective.

In etapa a treia se va începe generalizarea centralizării electrodinamice sistem bloc, preconizată pe anii 1960—1961 şi bazată pe aceleaşi relee de gabarit mic.

Instalaţiile de alimentare electrică pentru centralizările electrodinamice, a căror generalizare este preconizată în anii 1959—1960, vor fi alimentate numai de la reţeaua de curent alternativ (fără acumulatori). In caz de necesitate se vor aplica ca rezerve de alimentare staţiile-bloc de rezervă.

Electromecanismele netalonabile de macaz, concepute pentru tipurile grele de macaze, cu limbile legate rigid, au fost introduse în exploatare începînd din anul curent.

In scopul generalizării progresive a elementelor de automatizare în procesul tehnologic de organizare a circulaţiei trenurilor în staţii, se preconizează începerea experimentală a comenzii automate de parcurse (marşrute) în sistemul ,,marşrut de centralizare cu relee''.

Multe dispozitive noi urmează a fi aplicate la cocoaşele mecanizate de triere, a căror mecanizare trebuie să reprezinte una din verigile cele mai importante în complexul de generalizare a automaticii în transportul feroviar.

Lucrul automat al frînelor de cale — unde apăsarea barelor de frînare este pusă în dependenţă de viteza de mişcare, de greutatea şi de proprietăţile alergătoare ale vagoanelor, de gradul de ocupare a liniei de sub cocoaşă — va permite desfiinţarea funcţiei de sabotar şi ridicarea capacităţii de prelucrare a cocoaşelor de triere.

Se preconizează crearea tehnicii de automatizare pe baza aplicării aparatajului electronic şi cu semiconductori, precum şi a dispozitivelor complexe de calcul.

Va fi creat un sistem nou de centralizare automată a macazelor şi la cocoaşe, destinat să lucreze împreună cu instalaţiile de automatizare a frînelor de cale.

In fine, tipurile noi de frîne de cale, şi în special frîna de cale puternică în funcţie de greutate, vor permite o bună soluţionare a problemei de frînare pe cocoaşă a materialului rulant nou de mare tonaj.

Liniile de radio-relee ale căilor ferate vor reprezenta o îmbinare a grupelor de pe magistralele regionale cu echipamente de 60 şi 24 canale cu grupul telecomunicaţiilor de pe secţii care se elaborează actualmente pentru 12—24 canale, cu posibilitatea de ramificaţie în staţiile intermediare. Experienţa cîştigată cu primele instalaţii de telecomunicaţii prin radio-relee pentru secţii va da un răspuns cu privire la eficacitatea lor tehnico-economică.

Pentru radiocomunicaţiile în legătură cu circulaţia trenurilor se preconizează utilizarea echipamentului JR—3 şi a echipamentului pe unde ultrascurte JR—5, bazat pe apel individual selectiv.

Pentru liniile aeriene de telecomunicaţii şi liniile de semnalizare de înaltă tensiune a blocului automat de linie se vor folosi în mare măsură stîlpi de beton armat. Pe asemenea stîlpi, precum şi pe stîlpii reţelei de contact s-a hotărît să se amplaseze semnalele luminoase ale blocului automat de linie.

Generalizarea tuturor mijloacelor enumerate de automatizare şi telecomunicaţii va soluţiona problemele de asigurare a volumului crescînd al transporturilor, de siguranţă a circulaţiei, de sporire a capacităţii de tranzitare şi a vitezei pe secţiile de circulaţie, de sporire a productivităţii muncii şi de reducere a cheltuielilor de exploatare.

(prelucrat de Vl. GUDZICHIEVICI după ,,*Avtomatica, telemehanica i sveazi*'', nr. 1/1959)

Căile ferate congoleze

IN înţelesul cel mai larg, teritoriul Congo este acel imens ţinut al Africii ecuatoriale care cuprinde întregul bazin al fluviului cu acelaşi nume. Fluviul Congo — unul din cele mai mari din lume — îşi are izvoarele în regiunea marilor lacuri. După ce curge aproape două mii de km spre nord, face o vastă buclă către vest, peste ecuator, apoi se întoarce spre sud şi, după ce a străbătut circa cinci mii de km, se varsă în Oceanul Atlantic. Prin politica arbitrară, hrăpăreaţă, a puterilor colonialiste, acest teritoriu a fost tăiat şi împărţit de către Franţa, Portugalia, Belgia şi Anglia. In acest fel ţinutul denumit astăzi Congo şi aflat sub stăpînire belgiană — stăpînire care, după cum se poate uşor prevedea, nu va mai dura multă vreme — deşi păstrează suveranitatea asupra întregului curs al fluviului, nu cuprinde decît o parte din bazinul său. La vest, pe o lungime de cîteva sute de km, fluviul a rămas numai ca graniţă naturală între posesiunile Belgiei şi Franţei.

Inainte de a vedea ce înseamnă căile ferate din Congo este util să aruncăm o privire în urmă pentru a cerceta în treacăt istoria acestui vast şi bogat ţinut, căci modul în care el a fost subjugat de către Belgia constituie unul din cele mai tipice exemple de făţărnicie diplomatică folosită de o putere colonialistă, atunci cînd nu putea folosi de-a dreptul forţa, pentru a înrobi şi exploata un popor slab dezvoltat. In acelaşi timp istoria subjugării Congo-ul face să se înţeleagă mai bine construcţia şi specificul reţelei feroviare congoleze.

Primele infiltrări europene în regiunea fluviului Congo datează încă de pe la sfîrşitul secolului al XVIII-lea. Portughezii mai întîi, apoi englezii, au cercetat timp de cîteva decenii cursul fluviului prin acele expediţii sporadice care pe atunci erau oarecum la modă.

Problema Congo-ului s-a impus însă abia în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, în acei cincizeci de ani socotiţi ca epoca de aur a colonialismului. Ea a căpătat chiar o anumită celebritate datorită expediţiilor lui Stanley, care au stîrnit interesul regelui Leopold al II-lea al Belgiei. Dar Belgia era o ţară mică, nu putea rivaliza cu Anglia, Franţa sau chiar cu Germania, care, după ce a învins Franța în 1870, și-a însușit o parte din coloniile franceze de pe coasta vestică a continentului african. De aceea, în 1876, regele Leopold a organizat o ,,nevinovată'' conferință internațională de geografie, care s-a ținut la Bruxelles. Această conferință a înființat un organ de ,,exploatare și civilizare'', care activa prin diferite comisii și expediții de studii în Africa ecuatorială, comisii constituite în cea mai mare parte din belgieni. In 1882, comitetul de studii pentru Africa centrală a luat numele de Asociația internațională a Congo-ului. Marea conferință politică de la Berlin, din 1885, a recunoscut Asociația ca stat suveran, după care regele Belgiei a fost ,,autorizat'' de parlamentul belgian să devină ,,suveran'' al statului nou înființat. Chiar în același an, el a luat numele de ,,Statul independent Congo''. In epoca aceea o adevărată năvală de expediții belgiene invada ,,Statul independent'' punînd stăpînire pe teritoriu. Expedițiile erau însoțite de trupe care duceau război cu băștinașii și vecinii, mai ales cu arabii. In 1908, ,,Statul independent'' și-a pierdut independența, care de altfel nu exista decît pe hîrtie, fiind anexat formal la regatul belgian. In felul acesta, Belgia a dobîndit un teritoriu de 80 de ori mai întins ca metropola, iar regele Leopold, care a imaginat și regizat operația descrisă în rîndurile precedente, a fost cunoscut ca un ,,mare'' politician și un diplomat ,,fin''. Opera de ,,civilizare'' întreprinsă îndată după aceea a început negreșit cu exploatarea minelor de cupru din Katanga.

Astăzi, Congo are o suprafață de aproape 2 400 000 km^2 și o populație de peste 17 000 000 de locuitori. El este așezat cam în centrul continentului african. In afara unei mici fășii de teritoriu aflate la vărsarea fluviului în Oceanul Atlantic, Congo este lipsit de acces la mare. Lipsa porturilor a făcut ca transportul feroviar să capete o mare importanță, căci enorma cantitate de mărfuri pe care belgienii o storc din pămîntul generos al coloniei nu poate fi scursă în întregime prin portul Matadi, așezat în estuarul fluviului. In adevăr, navigația pe fluviu este anevoioasă iar pe alocuri imposibilă, din cauza unor condiții naturale greu de învins, cum sînt cascadele lui Stanley din apropierea orașului Stanleyville sau regiunea de mlaștini de la Stanley Pool, din apropierea capitalei, Leopolldvile, aflată cam la patru sute de km mai sus de gurile fluviului.

In aceste condiții, o societate de căi ferate a fost înființată în 1902, avînd ca obiect construirea a două linii în regiunea de răsărit a teritoriului, pentru a face legătura cu lacul Tanganika, legat la rîndul său cu portul Dar-Es-Salam, la Oceanul Indian, printr-o linie ferată ce trece pe teritoriul statului Tanganika. Descoperirea marilor zăcăminte miniere din Katanga — regiune aflată la sud de izvoarele fluviului Congo — a pus pe primul plan construirea unei legături între Katanga și Stanleyville. Aceasta a dus la crearea unui serviciu de navigație pe canalele fluviului și la construirea de linii ferate pe secțiunile în care fluviul era cu totul nenavigabil.

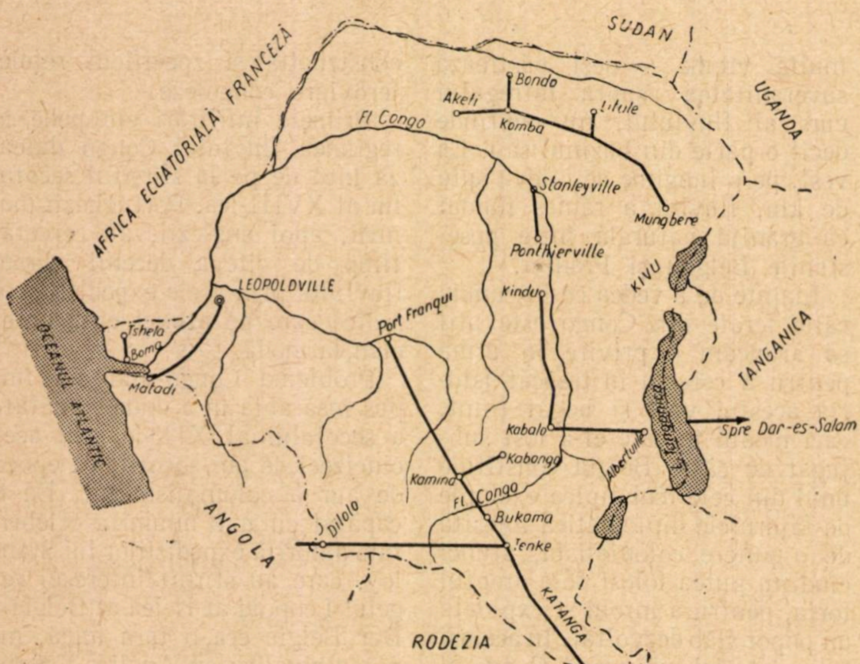
Prima linie de cale ferată, de la Stanleyville la Ponthierville, lungă de 125 km a fost construită între 1903 și 1906. Cea de-a doua Kindu-Kongolo, s-a construit între anii 1906 și 1910. Legătura feroviară și navală, Katanga-Matadi a fost inaugurată abia în 1918.

Construcția celei de-a treia linii a început din Kabalo, în anul 1911, și în 1915 a atins Albertville, pe lacul Tanganika. Serviciul de navigație pe lac a fost organizat după primul război mondial, astfel că de-abia în 1920 s-a ajuns ca regiunea minieră Katanga să poată fi pusă în legătură cu portul Dar-Es-Salam, la Oceanul Indian.

Astăzi, rețeaua de căi ferate din regiunea lacului Tanganika se întinde pe o lungime de 1 089 kilometri. In anul 1955, nivelul de exploatare al acestei rețele era caracterizat prin următoarele cifre:

tone mărfuri	589 176
tone/kilometri mărfuri	353 131 006
călători/kilometri	26 093 054
unități de trafic total	379 224 060

Linia a fost construită cu ecartamentul de un metru. Materialul cu două osii a fost înlocuit cu material rulant cu boghiuri, cu o capacitate de 25...42 t. Vagoanele de călători sînt de tipul cu paturi, cu aer condiționat, avînd o lungime a cutiei de 18 m. Locomotivele de linie au o greutate de 52...64 t, fără tender. Pînă în ultimii ani locomotivele erau cu abur și foloseau, drept combustibil,



lemnul. Acelaşi combustibil era de altfel folosit şi în ateliere. Preţul lemnului de încălzit crescînd în ultima vreme prin dispariţia pădurilor din apropierea liniilor ferate, s-a iniţiat un program de înlocuire a lui cu motorină. In felul acesta s-au pus în exploatare locomotive diesel-hidraulice de 720 CP, mai puternice ca cele cu abur.

In anul 1955, vechiul ecartament a fost mărit la 1 067 mm pe o distanţă de 800 kilometri. Traficul a fost întrerupt timp de şase zile. Lucrarea a fost efectuată de trei mii de lucrători băştinaşi, care au dovedit cu această ocazie o pricepere şi o destoinicie ce a stîrnit admiraţia belgienilor înşişi.

In regiunea centrală a teritoriului Congo, reţeaua feroviară este exploatată de altă întreprindere feroviară.

Partea sudică a acestei reţele traversează zona marilor zăcăminte cu cupru din regiunea Katanga, orientată de la est la vest pe o distanţă de 300 de kilometri şi pe o suprafaţă de 15 000 km^2. Dar subsolul regiunii mai cuprinde şi alte bogăţii, ca fier, minereuri de zinc, de magneziu, uraniu şi altele.

La sfîrşitul secolului al XIX-lea se ştia că zăcămintele de cupru din Katanga sînt de o bogăţie excepţională, dar exploatarea lor nu era posibilă în lipsa unei linii ferate. La întocmirea planului de exploatare au lucrat trei întreprinderi, două miniere şi una feroviară, sub patronajul statului belgian, căruia i se repartiza 50% din beneficii.

Construcţia primei linii s-a terminat în 1918, realizîndu-se 710 km de linie, de la Sakania la Bukama. Această linie leagă Katanga cu Rodezia şi în continuare cu Uniunea Sudafricană. Ea a fost continuată spre nord-vest cu o linie de la Bukama la Port Franqui, de 1 123 km, care a fost terminată în 1928. O nouă cale de acces la Oceanul Atlantic a fost deschisă în 1931, prin linia Tenke-Dilolo, de 522 km, desprinsă din magistrala Sakania-Port Franqui. La vest de Dilolo, linia pătrunde pe teritoriul posesiunii portugheze Angola, cu posibilităţi relativ avantajoase de a atinge coasta Atlanticului.

In 1956, de pe magistrala Şakania-Port Franqui s-a desprins o nouă linie, de data aceasta spre est, care tinde să facă legătura cu linia din regiunea lacului Tanganika. Pornind de la Kamino, această linie ajunge deocamdată la Kabongo, urmînd ca ulterior să fie prelungită pînă la Kabalo. Actualmente se lucrează la prelungirea magistralei, pentru a se uni Port Franqui cu Leopoldville, printr-o linie care va măsura 857 km.

Reţeaua axată pe magistrala Sakania-Port Franqui, care, cum s-a arătat, deserveşte regiunea centrală a ţinutului Congo şi regiunea de jos a fluviului Congo, se întinde pe o lungime de 2 648 km. Ecartamentul este, ca în toată Africa, de 1 067 mm. Declivităţile nu depăşesc $13^{0}/_{00}$. Raza minimă a curbelor este în genere de 300 m. Podurile metalice şi lucrările de artă cumulează circa 2 000 m lungime.

După ultimul război mondial, dezvoltarea economică a regiunii a impus căutarea unor mijloace de a spori capacitatea de transport în secţiile cele mai solicitate, continuînd a se menţine sistemul cu cale simplă. Studiile făcute au arătat că soluţia cea mai avantajoasă este aceea a electrificării. Regularitatea în mers a locomotivelor electrice în secţiunile accidentate asigură, prin mărirea vitezei comerciale a trenurilor, creşterea capacităţii de transport. Uzinele înfiinţate de curînd în regiune erau, pe de altă parte, în măsură să asigure producerea şi distribuirea energiei electrice necesare. Densitatea relativ slabă a traficului a impus să se renunţe la tracţiunea cu curent continuu la tensiunea de 3 000 de volţi, căci ar fi cerut instalarea unui număr prea mare de substaţii instalate din 40 în 40 km prevăzute cu echipament costisitor de transformare şi redresare a curentului alternativ. Alimentarea cu curent alternativ monofazat permite, dimpotrivă, instalarea unor substaţii aşezate la 60...70 km şi micşorarea volumului liniilor de contact şi a stîlpilor.

Sistemul cu frecvenţă neindustrială de 16 2/3 Hz se bucură în unele ţări europene de o bună reputaţie, dar prezintă inconvenientul că cere echiparea substaţiilor cu grupuri convertizoare de frecvenţă rotative, complicate, scumpe, cu randament mijlociu şi întreţinere costisitoare. De aceea s-a optat pentru tracţiunea cu curent monofazat cu frecvenţă industrială de 50 Hz.

În 1952 a fost electrificată o secţie de 104 km, de la Tencke la Jadotville. Rezultatele satisfăcătoare au determinat extinderea electrificării pe alte cîteva sute de km de linie. De curînd a fost terminată secţia Tenke-Luena, de 184 km.

Parcul de locomotive de linie cuprinde peste o sută de locomotive cu abur, cît şi locomotive electrice şi diesel-electrice. Parcul de locomotive de manevră cuprinde aceleaşi tipuri de locomotive. Numărul vagoanelor de marfă se ridică la peste 3 500, iar acela al vagoanelor de călători la peste 200.

Personalul de exploatare numără peste 16 000 de salariaţi congolezi, repartizaţi în toată gama de funcţii şi atribuţii pe care le implică o exploatare feroviară.

Al treilea nucleu feroviar se găseşte în vecinătatea coastei Atlanticului. Portul Matadi este legat de capitala Leopoldville printr-o linie de 400 km, construită în scopul de a uşura transporturile în regiunea de la gurile fluviului Congo, în care navigaţia întîmpină, cum s-a arătat, dificultăţi. Această linie a fost construită cu mari greutăţi, pe un teren stîncos, insalubru. Construcţia a durat opt ani. Primii opt km s-au construit în doi ani. Linia foloseşte astăzi peste 50 de locomotive diesel, peste 70 locomotive cu abur, 3 800 de vagoane de marfă şi 70 de vagoane de călători.

O linie de 140 km cu ecartament de 615 mm leagă Tshela, din regiunea agricolă şi forestieră Mayumbe, de portul Boma, aflat pe ţărmul de nord al estuarului Congo-ului.

Un început de naţionalizare a diverselor exploatări de transport feroviar şi naval s-a făcut prin înființarea Oficiului de transporturi coloniale — OTRACO — în 1935. Acest oficiu, devenit întreprindere de stat, a preluat exploatarea liniilor Matadi-Leopoldville și Boma-Tshela, ca și alte secții mai mici, înglobînd totodată și exploatarea transporturilor pe fluvii și lacuri.

Din cauză că transportul cărbunelui pe mare este anevoios, iar în regiunea Matadi nu există lemn pentru încălzirea cazanelor de locomotivă, întreprinderea OTRACO a trecut la tracțiunea diesel, astfel că pe liniile sale exploatarea se face astăzi în cea mai mare măsură cu mijloace diesel. S-a făcut și un început de centralizare a comenzilor.

După ultimul război mondial, la Leopoldville s-au construit mari ateliere feroviare și un mare triaj. Și aici personalul este tot de origine congoleză.

Al patrulea nucleu feroviar se găsește în regiunea de nord a Congo-ului. Construcția liniei a început în 1924, cu ecartament metric. Linia, avînd o lungime de circa 685 km, merge de la vest spre est, legînd Aketi de Mungbere. Din ea se desfac două ramuri spre nord, prima spre Bondo, iar a doua către Titule. Linia joacă un rol economic important, întîlnind pe traseu exploatări miniere și agricole specifice regiunii Ubanghi, ca aur, cafea, bumbac etc. Folosește în serviciu și locomotive diesel.

*

Cum s-a arătat, personalul de exploatare al căilor ferate din Congo este aproape în întregime congolez. De la mecanicii de locomotivă pînă la muncitorii folosiți la construcția și întreținerea căii, de la hamali pînă la lucrătorii de calificare superioară din ateliere, de la revizorii de cale pînă la tehnicieni și ingineri, congolezii sînt aceia care asigură buna desfășurare a transporturilor feroviare. Aici ca și în toate celelalte domenii de activitate, omul negru a dat dovadă că nu este o ființă inferioară, incapabilă să asimileze elementele cilizației. Cele cîteva sute de belgieni care conduc administrația căilor ferate congoleze nu pot fi priviți decît sub adevărata lor înfățișare de vătafi ai unei puteri colonialiste care folosește calea ferată ca pe un simplu mijloc de exploatare și jefuire a poporului congolez.

Pînă în ultima vreme, oamenii politici belgieni nu se sfiau să întrebuințeze în diverse ocazii potrivite legenda despre supusul și patriarhalul Congo. Despre statul Congo se spunea că nu a putut prospera decît prin ,,generozitatea'' fondatorului său, care ar fi, nici mai mult nici mai puțin, regele Leopold al II-lea al Belgiei. Cît a prosperat Belgia jefuind timp de 70 de ani mănosul Congo, aceasta am putea-o afla mai greu de la politicienii belgieni.

In vreme ce mișcarea de eliberare a popoarelor înrobite crește ca un val tot mai amenințător pentru puterile colonialiste, în parlamentul de la Bruxelles discursurile privind posesiunile de peste mări se încheiau de regulă cu clasicul exemplu al acestei preafericite colonii belgiene din Africa Neagră. In limbajul oamenilor politici belgieni Congo era denumit ,,Oaza fericită''. La 4 ianuarie 1959 legenda ,,Oazei fericite'' s-a spulberat ca sub puterea unei explozii. La Leopoldville, încercarea de a interzice un miting al negrilor și de a împrăștia mulțimea care cerea libertate de întrunire s-a soldat atunci cu o puternică ciocnire între poliție și manifestanți. Evenimentele s-au declanșat. ,,Ordinea'' n-a putut fi restabilită decît cu prețul unei băi de sînge. In ciuda eforturilor guvernului belgian de a ascunde faptele, se știe că victimele se pot număra cu sutele. Revolta se dezlănțuise. A început lupta directă urmată de arestări în masă, de ciocniri sîngeroase. Mișcarea de rezistență a congolezilor s-a întins pe tot teritoriul coloniei.

La 13 ianuarie 1959 metropola s-a văzut silită să promită alegeri generale în cursul acestui an, să acorde salariaților negri drepturi egale cu ale albilor. Alte cîteva libertăți recunoscute de belgieni sînt însă vagi și făcute cu intenția vădită de diversiune. Dorința fierbinte a întregii populații negre a Congo-ului — independența — va fi în curînd realizată, dar prin lupta poporului conștient de drepturile sale.

C. U.

Un nou automotor de construcție ușoară

Economic și mai iute sînt marile avantaje ale noului automotor ușor cu remorcă, pe care căile ferate din R.D. Germană îl vor pune în circulație pentru traficul local. Aceste avantaje au fost realizate prin greutate mică, demaraj puternic, frînare rapidă și prin cheltuieli mici de exploatare. Capacitatea de transport este de 114 călători, automotorul cîntărind 15,1 t, iar remorca 11,3 t.

Întreaga instalație mecanică și de frînă este montată în șasiul cu două osii, astfel că întregul spațiu din cutia vagonului stă la dispoziția călătorilor. Cutia este legată de șasiu prin elemente elastice, obținîndu-se astfel un mers liniștit. Osiile sînt cu rulmenți cu role și nu au jocuri la furci, de aceea este prevăzută ungerea buzelor bandajelor pentru a le proteja.

Cutia de vagon, autoportantă, este executată din oțel îmbinată prin sudură. Podeaua din tablă ondulată îi mărește rigiditatea la compresiune longitudinală. Ferestrele, largi de 1 700 mm, despărțite numai prin coloane înguste, permit călătorilor o priveliște bună în toate direcțiile. Ușile pliante sînt acționate cu aer comprimat.

Automotorul constă dintr-un singur compartiment mare avînd la ambele capete posturi de comandă. Băncile pentru călători au spătarele mobile pentru a permite șederea cu fața înainte. Tapițeria este din material sintetic, iar pernele sînt umplute cu cauciuc spumos.

Vehiculul motor este acționat de un motor diesel de 150 CP, avînd o transmisie la osia motoare, cu șase viteze, comandate electric. Viteza maximă este de 90 km/h.

Cutia vagonului remorcă are două boghiuri cu cîte o osie. În afară de compartimentul pentru călători, înzestrat cu bănci normale, mai are un compartiment pentru bagaje (o.v.).

(după *Die Technik*, nr. 10 (oct.) 1958)

Dezvoltarea grupurilor generatoare cu pistoane libere și turbine cu gaze și utilizarea lor la locomotivele de cale ferată

(*Partea a II-a*)

Conf. univ.
ing. AL. DAVIDESCU

IN partea întîia a acestui articol, apărut în nr. 3 (martie) al revistei, s-a analizat construcția generatorului cu pistoane libere. In partea a II-a se va analiza în continuare studiul funcțional și aplicarea sistemului la locomotive.

Diagrama energiei poate servi, așa cum s-a arătat în partea întîia, pentru a determina stabilitatea unui generator, cu alte cuvinte pentru a determina numărul de curse necesar pentru a reveni, fără intervenția unui regulator, la condițiile de mers dinaintea unei perturbații de scurtă durată de tipul celei indicate în fig. 14.

In fig. 15 sînt reprezentate curbele de energie, în funcție de poziția punctelor moarte, interior și exterior, deja arătate în fig. 11.

Funcționarea înainte de perturbație este definită de linia ciclu *ABCD* cu $\lambda = 2{,}5$ și la poziția punctului mort exterior la 440 mm de centru.

Se presupune că injecția crește într-o singură cursă cu 39% din cantitatea totală injectată. Punctul *A* se mută în *A'* și cursa se lungește pînă la *B'* care se găsește la 477 mm de centru. Din *C'* pistonul se apropie în *D'* de centru cu 8 mm față de cursa precedentă. In cursa următoare perturbația se presupune terminată, ciclul de funcționare fiind *A''B''C''D''*, unde punctul mort se apropie la 14 mm de poziția inițială și deplasarea punctului mort interior este de numai 3 mm. In a doua cursă se vede că punctul *B'''* coincide practic mersului inițial.

In fig. 14 sînt marcate punctele *B'*, *B''*, *B'''* determinate grafic în raport cu punctul mort normal *B*.

Gradul de stabilitate este dat, evident, de înclinarea curbei *d* (fig. 11 și 15) față de axa absciselor în raport cu înclinarea curbelor *a*. Cu cît curba *d* este mai înclinată față de curbele *a* cu atît mersul este mai stabil.

Variația puterii turbinei se obține prin variația simultană a debitului și presiunii gazului care iese din generator, evitîndu-se astfel pierderile de randament prin laminarea gazului înainte de a intra în turbină.

După cum se vede în fig. 16, în care *A* este generatorul, *B* rezervorul intermediar de gaz și *C* turbina, regulatorul de viteză *1* acționează direct asupra pompelor de injecție *2*. Un galet *3*, situat între două came *4*, se deplasează în funcție de presiunea gazului care se găsește în cilindrul *5*, fixează limitele cursei de reglaj a pompei de injecție și determină astfel cantitățile de combustibil maxime și minime la diversele regimuri determinate de presiunea gazelor de alimentare a turbinei.

Numărul de curse ale pistoanelor variază puțin în funcție de încărcare. Adaptarea debitului de gaz la diferite sarcini ale turbinei se obține prin depărtarea pistoanelor la punct mort exterior, distanța dintre ele crescînd cînd puterea crește. La generatorul GS-34 considerat, depărtarea între pistoane poate varia de la 2×360 mm la 2×550 mm.

O astfel de variație nu este totdeauna necesară, practic variația realizîndu-se între 2×380 și 2×480 mm.

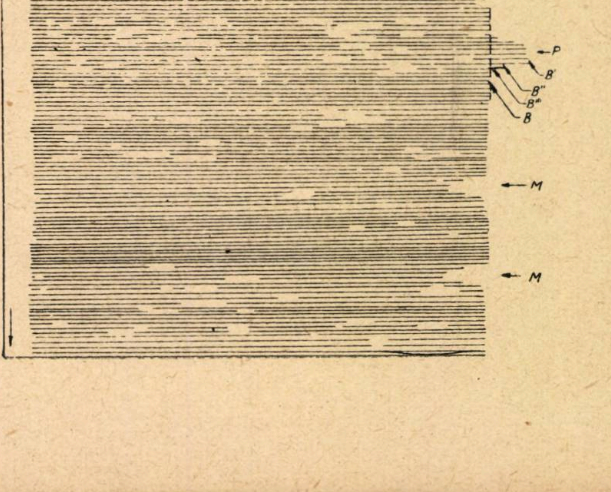
Cînd presiunea de funcționare variază în limitele 1...5 ata este necesar să se varieze și presiunea pernelor de aer pentru ca la sfîrșitul compresiei în cilindrul motor să se realizeze o presiune convenabilă. Variația presiunii pernelor de aer p_r față de presiunea medie p_s a aerului de baleiaj este arătată în fig. 17. In această figură, poziția *a* a clapetei corespunde stabilizatorului la încărcarea pernelor cu aer din rezervorul de baleiaj, iar poziția *b* stabilizatorului în situația de descărcare din perna de aer în rezervorul de baleiaj.

Adaptarea presiunii pernelor la presiunea de mers se face automat cu ajutorul dispozitivului de stabilizare (în partea mijlocie a fig. 17) care face să corespundă la fiecare presiune a aerului de baleiaj din carter, corespunzătoare unei încărcări a turbinei, la o valoare medie identică în pernele de aer.

Clapetele stabilizatorului funcționează datorită diferențelor de încărcare, așa cum se vede în fig. 17 jos.

Stabilizatorul poate să aibă o singură clapetă, așa cum se arată în fig. 18. In fig. 17 s-a arătat

Fig. 14



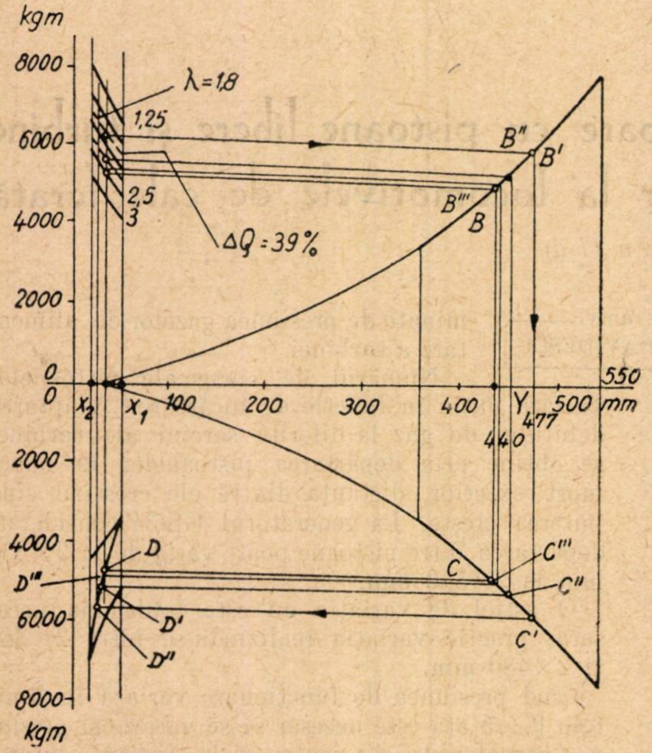
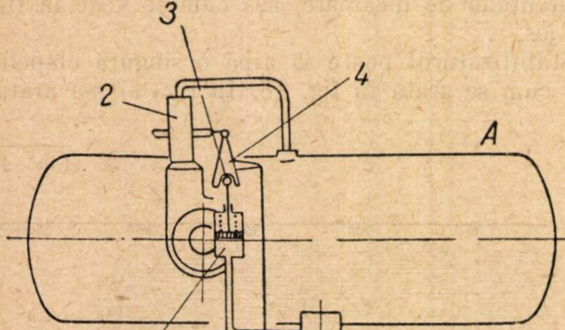


Fig. 15

sugestiv modul de funcționare a stabilizatorului, iar în fig. 18 se poate urmări secțiunea stabilizatorului realizat la generatorul GS-34. In figură notațiile corespund la: $\overline{p}_x$ — presiunea medie din pernele de aer, p_r — presiunea efectivă din pernele de aer; $\overline{p}_s$ — presiunea medie din carter, iar p_s presiunea efectivă din carter. Clapeta stabilizatorului *1* este montată pe tija mobilă, iar secțiunea unei singure clapete este suficientă pentru o funcționare normală. Tija clapetei este acționată de un piston diferențial *2*, acționat de presiunile din carterul de baleiaj și din camera pernei de aer, și de presiunea de revenire determinată printr-un arc spiral. In acest caz se realizează în camera pernei de aer o variație liniară a presiunii medii, deci a sarcinii. Diagrama energiilor în acest caz este arătată în fig. 19, unde *ABCD* reprezintă ciclul la frecare normală iar *A'B'C'D'* ciclul la frecare maximă. In cazul cînd se urmărește obținerea unei variații nelineare (de tipul celor din fig. 11 și 15), aceasta se realizează prin introducerea între tijă și piston a unui levier și a unei came.

Fig. 16



La generatorul cu pistoane libere, injecția combustibilului trebuie să se facă în timp ce pistoanele au ajuns la punct mort interior. Rezultă de aici necesitatea de a se folosi o pompă de injecție cu acumulare, care să primească sub presiune o cantitate de combustibil dozată în prealabil; la punct mort fiind suficientă declanșarea injecției. Durata de injecție va depinde deci de presiunea de injecție, de cantitatea de combustibil și de secțiunea orificiului de injecție.

Combustibilul folosit poate fi motorina pentru motoare diesel, însă curent se folosește combustibil greu, fluidificat (păcură preîncălzită).

In fig. 20 se arată construcția unei pompe de combustibil cu acumulare. Pistonul pompei *1* este acționat de axul uneia din bielele de sincronizare și asigură dozajul combustibilului aspirat prin conducta *2*. Reglajul aspirației se face obișnuit prin pistonul plonjor cu tăietură oblică, rotit de cremaliera *3* (tipul pompei de injecție Bosch). Combustibilul este refulat sub pistonul acumulator *5*, după ce trece prin mica supapă *4* dispusă în corpul unei supape mari. Pistonul *6*, încărcat cu aer la presiune, împinge pistonul acumulator în jos, determinînd presiunea de injecție. Puțin înainte ca pistoanele motorului să ajungă în punctele moarte interioare, pistonul plonjor *1* al pompei ridică supapa *7*, apăsată pe sediul său de un resort, și eliberează trecerea combustibilului către conductele de injecție *8*.

Sistemul este prevăzut cu o supapă de siguranță *9*.

La fiecare ciclu se injectează în cilindru o cantitate de combustibil cam de trei ori mai mare decît în cazul unui motor de aceleași dimensiuni nesupraalimentat, din care cauză injecția se face prin șase injectoare repartizate uniform pe circumferința cilindrului și avînd intrare înclinată (tangențială la un cerc mediu de referință). Patru din injectoare injectează direct în cilindru, iar două (diametral opuse) în camera de precombustie situată în jurul cilindrului (vezi fig. 3).

Camera de precombustie reprezintă cam a zecea parte din volumul camerei de ardere, în ea realizîndu-se circa 5% din energia de ardere. Scopul acestei camere este de a realiza o micșorare a pierderilor calorice și de a intensifica turbionarea gazelor de ardere. Injecția în camerele de precombustie se face abia cînd injecția directă a ajuns aproape la jumătate, și este foarte scurtă, ambele se termină practic în același timp.

Diagramele presiune-timp ale cilindrului motor, scoase cu un indicator optic, sînt arătate în fig. 21, în care sus este arătată o singură diagramă, iar jos diagrama fotografiată succesiv în mai multe curse; punctele *II* corespund la distanţa pistoanelor de 42,8 mm faţă de centru, iar punctele *I*, *III* şi *IV* la distanţele de 25,6, 59,8 şi 76,9 mm.

Sincronizarea echipajelor mobile, deoarece mişcarea acestora nu poate fi independentă, se face cu un mecanism auxiliar de biele (vezi fig. 4 şi 6). Acest mecanism transmite doar puterea de antrenare a pompei de combustibil. Pentru a înlătura diferenţele dintre eforturi datorită forţei de inerţie a mecanismului este suficient să se construiască biele uşoare de sincronizare.

Pornirea generatorului se face lansînd pistoanele din poziţie exterioară către centru. In acest scop se introduce, într-un timp foarte scurt, o cantitate determinată de aer în cilindrii pernelor de aer, energia de destindere a acestuia fiind suficientă pentru realizarea primei compresii a aerului comburant.

Dispozitivul de pornire se poate urmări în fig. 22. El este aşezat între cele două perne de aer, fiind format dintr-un rezervor *1* cu o capacitate de 50 litri şi o supapă *2* comandată pneumatic de un piston *3*. Cele două perne de aer sînt legate cu rezervorul *1* prin două tuburi *4* de secţiune mare. Dispozitivul de pornire este legat cu postul de comandă *5* prin conducta *6*. Postul de comandă este un distribuitor de aer comprimat, manevrat cu un volant. Cele şase poziţii corespunzătoare unei rotaţii complete a volantului corespund operaţiilor:

F — umplerea dispozitivului;
D — pornirea prin deschiderea supapei *2*;
R — închiderea supapei *2*;
A — oprire;
M — punerea la punct la pornirea pistoanelor;
P — poziţie de repaus.

In momentul pornirii, pistoanele se găsesc în apropiere de punctul mort exterior, unde au fost aduse la oprirea anterioară a generatorului. Prima operaţie constă în aducerea aerului în dispozitiv prin rotirea volantului din *P* în *F* cu 60°. In această situaţie aerul trece prin clapeta de reţinere *7* la supapa *2*.

La o nouă rotire cu 60° a volantului se pune în legătură cilindrul *3* de deasupra pistoanelor cu atmosfera. Cilindrul *3*, avînd o suprafaţă mai mare decît supapa *2*, sub acţiunea forţei rezultante ansamblul piston-supapă se ridică. Ridicarea se face cu acceleraţie mare astfel încît aerul comprimat realizează presiune bruscă de 1,3 ata în camera pernelor de aer. Destinderea aerului din camera pernelor de aer realizează o energie suficientă pentru a se realiza cursa de întoarcere de la punctele moarte interioare către punctele moarte exterioare. In timpul primelor curse supapa de pornire rămîne deschisă ceea ce provoacă pierderi prin pompare.

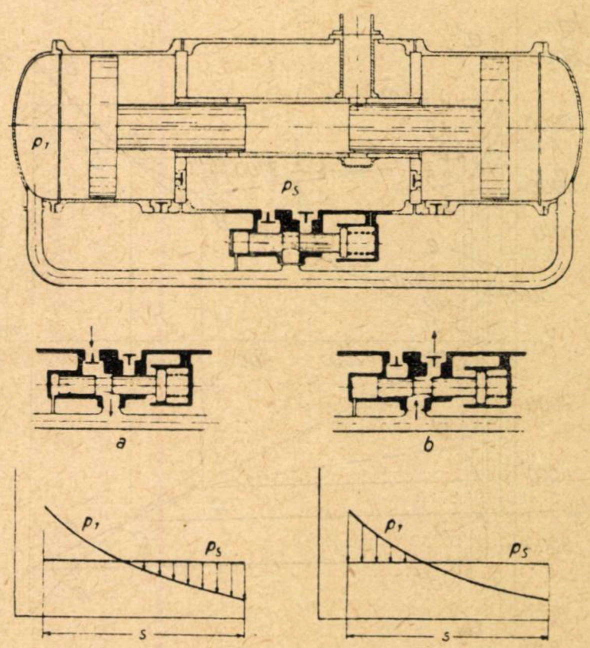
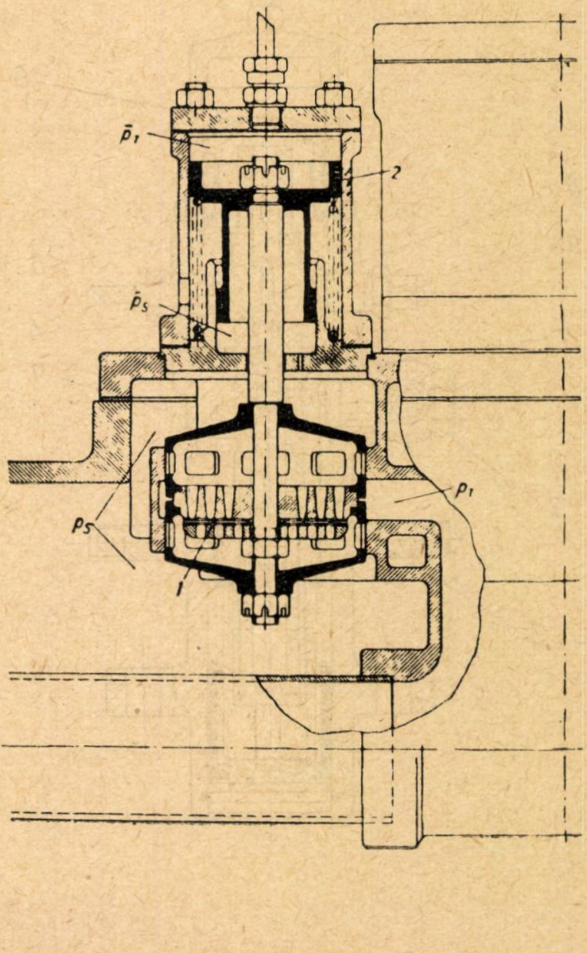


Fig. 17

Rotind în continuare volantul cu 60° se închide comunicaţia conductei *6* cu exteriorul. Cilindrul de comandă este alimentat deci prin clapeta de reţinere *8* cu aerul comprimat provenit din cilindrii pernelor de aer. Presiunea în acest cilindru devine astfel egală cu cea maximă din cilindrii pernelor de aer cînd pistoanele ajung la punctele moarte exterioare şi ajutînd prin forţa astfel

Fig. 18



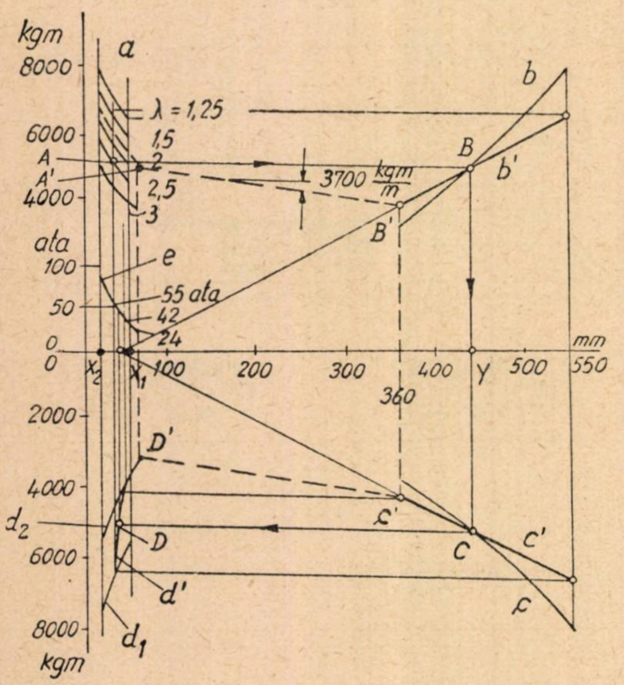


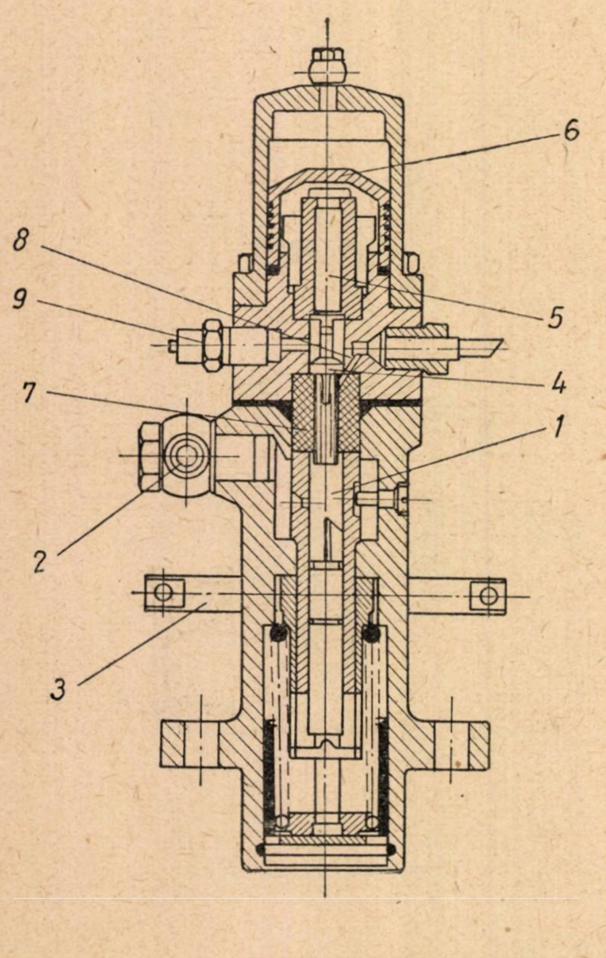
Fig. 19

realizată, forța de împingere a arcului spiral *9* închide supapa *2* atît timp cît durează funcționarea.

In fig. 21, sus în dreapta, se arată variația de presiune în timp (în funcție de cursa pistonului), în timpul pornirii. Se vede aici cum supapa se deschide brusc. In stînga, în aceeași figură, se arată variația presiunii în cilindrii pernelor de aer în timpul cursei de pornire și în prima cursă de mers. Rotind în continuare volantul de comandă cu 60° se trece pe poziția oprire. In această situație se acționează asupra pompei de combustibil prin cremaliera *3* (vezi fig. 20) și se oprește injecția combustibilului. După aceasta, prin rotire în continuare cu 60°, se face punerea la punct pentru pornirea pistoanelor. In această poziție, cilindrii pernelor de aer se pun în legătură cu atmosfera, astfel încît suprapresiunile din camera motorului și din cilindrii compresoarelor împing pistoanele către punctele lor moarte exterioare.

In sfîrșit cu o nouă rotire de 60° a volantului de comandă se trece la poziția *P* de repaus.

Fig. 20



Comparația instalației cu motorul diesel. Comparația se face cu motorul diesel, întrucît numai acest tip este utilizabil în limita de puteri la care se folosește generatorul cu pistoane libere ca dispozitiv de alimentare cu gaze a unei instalații de turbină.

In primul rînd dimensiunile unui motor diesel cu o putere de 1 000 CP sînt cam de trei ori mai mari decît cele ale unei instalații complete și cam de patru ori mai mari decît ale unui generator cu pistoane libere, suprafața de bază fiind comparabilă iar înălțimile fiind în raportul arătat. Aceasta nu duce numai la avantajul că dimensiunile gabarit pentru amplasare sînt mult mai reduse, dar în cazul folosirii instalației cu generator avînd pistoane libere se face economie de material, iar mașinile unelte pentru prelucrarea pieselor sînt mult mai mici, piesele însăși fiind ușor de manevrat. In fig. 23 se arată schematic dimensiunile relative ale generatorului cu pistoane libere față de un motor diesel de aceeași putere.

Din aceasta reiese parțial, deoarece trebuie să se țină seama și de complexitatea de construcție a pieselor, un preț de revenire puțin mai redus la instalația cu generator.

In al doilea rînd trebuie să se țină seama de economia de combustibil a unui grup față de motorul diesel. Luînd astfel în considerare randamentele de circa 37% pentru instalația generator de gaze cu pistoane libere și un consum de circa 179 g/CPh rezultă față de 33% și 190 g/CPh pentru motoare diesel, o economie deși redusă dar totuși reală.

In afară de aceasta trebuie să se țină seama de o mare rezistență la uzură a instalației cu generator avînd pistoane libere, ceea ce duce de asemenea la o economie în exploatare.

La aceasta se mai adaugă absența totală a vibrațiilor, suplețe în funcționare, siguranță deosebită în funcționare și o întreținere ușoară, ceea ce împreună cu posibilitatea funcționării cu combustibil greu preîncălzit cu gaze de evacuare duce la o economie importantă în exploatare.

Comparație cu turbina cu gaze alimentată cu compresor rotativ. In fig. 24 se arată schema de

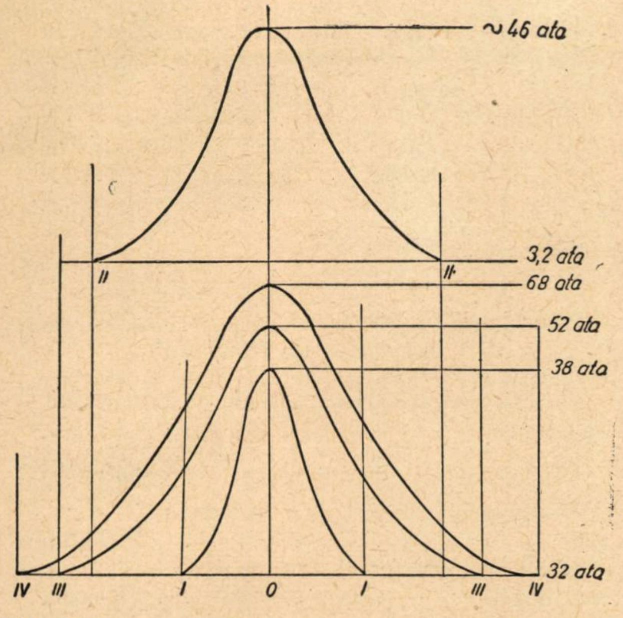


Fig. 21

funcționare, pe care sînt trecute temperaturile și debitele de lucru pentru două instalații de turbină alimentate cu gaz; *A* cu compresor rotativ și *B* cu generator cu pistoane libere. Instalația *A* are camera de ardere cu presiune constantă. Puterea fiecărei instalații la arbore este de 1 000 CP.

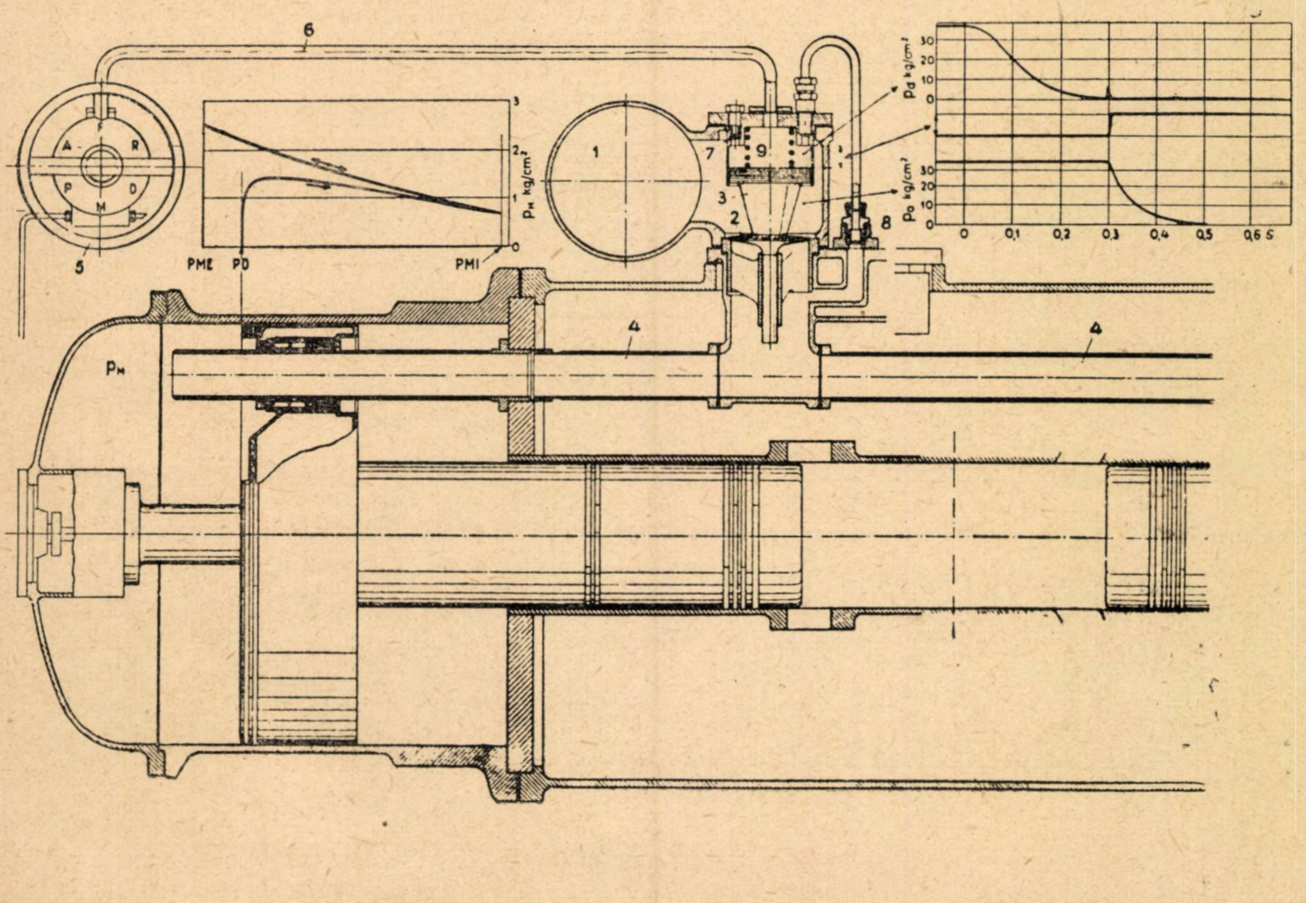
Din urmărirea ciclurilor reies următoarele date comparative pentru un debit de aer de 1 kg/s.

Termenul comparat	Turbina cu compresor	Turbina cu generator
Temperatura în amontele turbinei	650 °C	430 °C
Presiunea efectivă a gazului în amontele turbinei	3 ata	3 ata
Lucrul de compresie efectivă a aerului	$39{,}6\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	$39{,}6\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Suma pierderilor interne ale generatorului	—	$10{,}5\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Lucrul produs prin detentă în cilindrul motor . . .	—	$50{,}1\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Cantitatea de căldură introdusă prin combustibil	$120{,}6\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	$129{,}6\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Lucrul de detentă în turbină	$63{,}30\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	$48\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Lucrul de compresie luat din lucrul turbinei . .	$39{,}6\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	—
Lucrul util la arborele turbinei	$23{,}70\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$	$48\ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$
Randamentul la arborele turbinei	19,7%	37%

Rezultă din urmărirea datelor de mai sus că atît lucrul util cît și randamentul sînt de circa două ori mai mari în cazul folosirii generatorului cu pistoane libere.

Se remarcă de asemenea că turbina alimentată cu compresor rotativ necesită la funcționare temperaturi mai ridicate. Alte avantaje ale instala-

Fig. 22



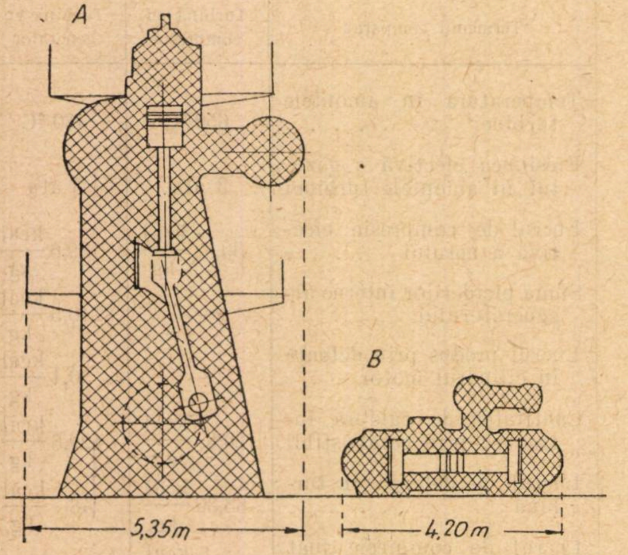

A
B
5,35m
4,20m

Fig. 23

ţiilor cu generator avînd pistoane libere rezultă din dependenţa foarte redusă faţă de condiţiile externe şi o greutate mult redusă pe unitatea de energie (CPh).

Avantajele economice ale sistemului cu generator cu pistoane libere se reduc, în cazul alimentării cu compresor rotativ, prin folosirea recuperatoarelor şi încălzitoarelor suplimentare, însă cu aceasta deşi cresc avantajele de greutate redusă pe unitate de energie, şi deci avantajul dimensiunilor de gabarit reduse ale întregii instalaţii, creşte şi investiţia.

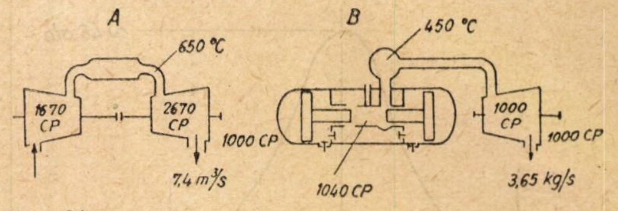

A
B
650 °C
450 °C
1670 CP
2670 CP
1000 CP
7,4 m³/s
1040 CP
1000 CP
1000 CP
3,65 kg/s

Fig. 24

Caracteristicile principale ale instalaţiei pentru locomotiva de 1 000 CP

Caracteristicile principale ale generatorului GS-34 sînt:

Diametrul cilindrului motor . .	340 mm
Diametrele cilindrilor compresoarelor	900 mm
Cursa maximă posibilă a echipajelor mobile	550 mm
Cursa minimă în serviciul normal	380 mm
Cursa maximă în serviciul normal	480 mm
Numărul de cicluri pe minut	350 la 600

Presiunea maximă a gazelor de alimentare a turbinei 3,1 ata

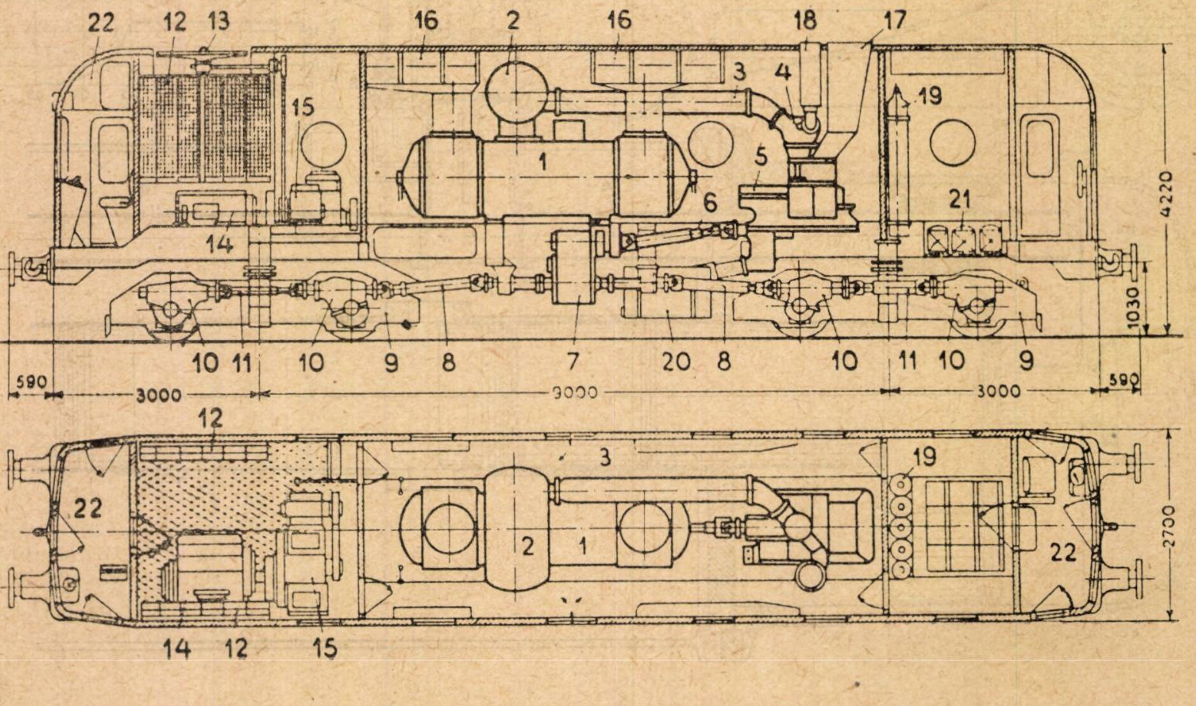
Temperatura maximă a gazelor de alimentare a turbinei 450°C.

Debitul maxim de gaze pentru alimentarea turbinei 4 kg/s.

Greutatea . . . . 8 t

Combustibilul folosit este păcura fluidă preîncălzită cu o vîscozitate de 2°E la temperatura de 50°C.

Fig. 25


22
12
13
16
2
16
18
17
3
4
19
15
1
5
6
21
14
10
11
10
9
8
7
20
8
10
11
10
9
590
3000
3000
3000
590
4220
1030
12
3
19
22
2
1
22
2700
14
12
15

Turbina cu gaze care echipează instalația locomotivei de 1 000 CP este cu 6 etaje. Această turbină antrenează patru osii motoare prin intermediul unui reductor cu două rapoarte de reducție. Cuplul foarte ridicat al turbinei la demaraj, care este cam de 4 ori cuplul la plină viteză, a permis să se limiteze numărul rapoartelor de reducție la două.

Turbina este construită din două părți asamblate într-un plan orizontal. Jumătatea corpului superior conține cele două conducte de admisie. Conducta de evacuare este de asemenea la jumătatea corpului superior. Arborele turbinei traversează corpul prin garnituri etanșe. El este susținut pe două paliere și are inel pentru eforturile axiale.

Filtrele de aer sînt prevăzute pentru un debit de 11 000 m^3/h.

Circuitul de combustibil este prevăzut pentru un debit maxim de 250 m^3/h, presiunea de sosire la pompele de combustibil fiind de 1,5 ata.

Circuitul de răcire cu apă este compus dintr-o pompă și un radiator și are în sarcină caracteristicile: debit 35 m^3/h; presiunea de refulare 1,5 ata; temperatura la ieșire din generator 70 °C; căldura evacuată 14% din cea dată de combustibil.

Circuitul uleiului de răcire conține de asemenea o pompă și un radiator de ulei, cu caracteristicile în sarcină: debit 18 m^3/h; presiune 3,5 ata; temperatura la ieșire prin generator 70 °C; căldura evacuată 6% din cea dezvoltată din arderea combustibilului.

Compresorul pentru aerul de pornire are următoarele caracteristici: presiunea de refulare de 80 ata; debit real de 20 m^3/h; capacitatea rezervorului pentru aerul de pornire 300 litri.

In fig. 25 se arată amenajarea interioară a locomotivei: generatorul de gaz cu pistoane libere *1*, rezervorul intermediar de gaz *2*, conducta de gaz pentru alimentarea turbinei *3*, racordarea de ocolire pentru evacuarea directă *4*, turbina cu gaze *5*, transmisia turbină-reductor *6*, reductor cu două regimuri și schimbător de mers *7*, transmisia la osiile motoare *8*, boghiul *9*, punte motoare *10*, transmisia între osii *11*, radiator de apă și de ulei *12*, ventilator *13*, motor diesel auxiliar *14*, instalații auxiliare (compresor, pompă de apă, pompă de ulei, dinam, motor electric) *15*, filtru de aer *16*, evacuarea turbinei *17*, evacuarea racordării de ocolire *18*, rezervor pentru aerul de pornire *19*, rezervor de ulei *20*, acumulatoare *21*, post de comandă și conducere *22*.

Caracteristicile externe de funcționare a unei instalații de tipul arătat poate fi urmărită în fig. 26.

In aceasta se arată, în funcție de presiunea gazului de alimentare a turbinei, debitul de gaz, consumul orar și debitul de gaz al generatorului, puterea dezvoltată de turbină în CP.

Scurte observații. Problema folosirii pe locomotive a instalațiilor de turbină cu gaze este ceva mai veche. Faptul că acest tip de locomotive nu s-a impus, rezidă atît în dificultățile constructive, cît și în condițiile de lucru neeconomice. Apariția generatorului de gaze cu pistoane libere care alimentează turbina cu gaze a dus la avantaje reale constructive și chiar economice, avantaje care au fost larg urmărite în paragrafele de comparație cu motorul diesel și cu turbina alimentată cu compresor rotativ. Dacă la aceste avantaje se mai adaugă faptul că locomotiva poate fi construită cu transmisie mecanică, rezultă un avantaj net față de locomotivele diesel electrice.

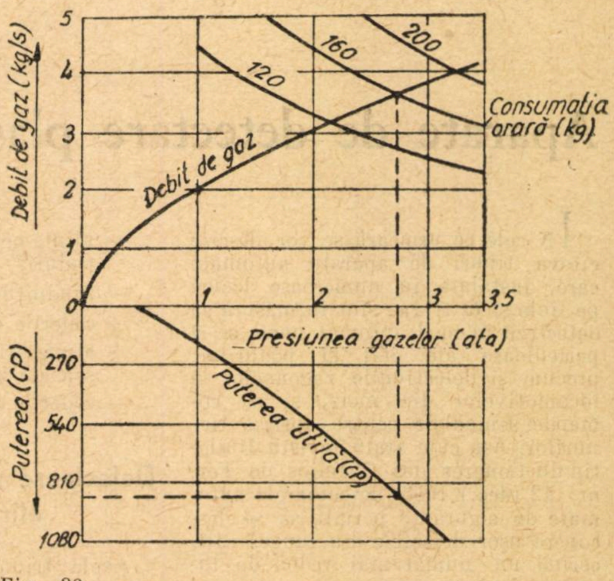


Fig. 26

Construcția și exploatarea locomotivei de 1 000 CP arată că există posibilitatea ca acest tip să se impună. Este însă necesară trecerea la locomotiva de 2 000 CP, deoarece aceasta este, ca putere, unitatea normală de folosire. Construcția și exploatarea unor astfel de locomotive va arăta dacă acest sistem nou se va impune față de sistemul diesel-electric care este astăzi socotit ca optim în domeniul tracțiunii feroviare.

BIBLIOGRAFIE

S.I.G.M.A. *Prospect de generator diesel cu pistoane libere* (Licență Pescara S.E.M.E.).

HUBER, R.: *Grupuri electrogene de turbine cu gaze alimentate prin generatoare cu pistoane libere*. Jean Frey, Zurich.

HUBER, R.: *Stabilitatea de mers a generatoarelor de gaz cu pistoane libere*. Jean Frey, Zurich.

HUBER, R.: *Asupra dezvoltării generatoarelor cu pistoane libere*. Jean Frey, Zurich.

DEMAG—MOGLAG: *Instalații de turbine cu generatoare cu pistoane libere*.

EICHELBERG, G.: *Generatoarele de gaz cu pistoane libere*. Bernard Frères, Paris, 1953.

COSTE, D. și R. HUBER: *Dezvoltarea recentă a grupurilor generatoare cu pistoane libere și turbine cu gaz*. L'industrie du petrole, Paris, oct. 1956.

SZERESEWSKI, P.: *Centrala de 6 000 kW de la Cherbourg cu generatoare de gaz cu pistoane libere*. Revue du génie civil, Paris, 1956.

Aparate de detectare plasate de-a lungul căii

IN cele ce urmează se vor descrie cîteva tipuri de aparate automate care, instalate în numeroase locuri pe linie şi în triaje, sînt în măsură să detecteze în mod automat unele stări periculoase ale căii şi podurilor, precum şi defecţiunile vagoanelor şi locomotivelor din mers, şi să comande semnalele pentru oprirea trenurilor. Aşa cum arată revista Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, nr. 12 (dec.) 1958, detectoarele automate de siguranţă permit să se descopere uşor defectele din lungul căii, cerînd un număr mai redus de lucrători însărcinaţi cu supravegherea.

Blocurile la încrucişările de cale situate în locuri îndepărtate, altădată cu comandă manuală, sînt astăzi automatizate sau sînt încorporate în proiectele de comandă centralizată a circulaţiei. Bariere electrice automate sînt în curs de instalare la multe pasaje de nivel pentru înlocuirea sistemului de pază cu comandă manuală. Numeroase birouri, mai înainte deschise cîte 16—24 ore pe zi, au fost abandonate.

In afară de aceasta, la multe reţele de cale ferată, noi tipuri de maşini cu motor sînt utilizate pentru efectuarea oricărei lucrări de întreţinere a căii. Intreţinerea căii este asigurată de către mici echipe afectate la porţiuni de cîte 48 km şi mai mult. La multe reţele, aceste echipe de întreţinere a căii pe distanţe lungi folosesc camioane rutiere mai mult decît drezine.

Rezultă că numărul de operatori, acari şi cantonieri lucrînd de-a lungul căii s-a micşorat simţitor în ultimii ani pe cea mai mare parte a reţelelor şi se va mai micşora încă.

Blocul automat clasic nu indică numai ocuparea liniei, ci controlează şi siguranţa în ce priveşte şinele rupte poziţia normală a tuturor macazurilor de pe liniile principale, precum şi vagoanele ocupînd aparatele de cale înainte de gararea completă.

In afară de acestea, mai există alte zece tipuri de detectoare automate de siguranţă care au trecut stadiul probelor în exploatare timp de 1—25 ani şi chiar mai mult.

Există astfel dispozitive pentru a detecta:

- încălzirea cutiilor de unsoare (aprinderea fusurilor de osie);
- piesele care atîrnă sau sînt tîrîte pe cale;
- inundaţiile şi apele mari;
- ruperile la roţi şi roţile decalate pe osii;
- incendiile la estacade şi la tablierele podurilor;
- aliniamentul exact al pilelor la poduri;
- zguduiturile seismice;
- căderile de stînci pe cale;
- alunecările de noroi şi avalanşele de zăpadă;
- căderile de zăpadă şi gheaţă.

Detectoare pentru piesele care atîrnă pe cale

Axele triunghiulare de frînă sau alte piese, care atîrnă sau sînt tîrîte sub vagoane şi locomotive, pot produce deraieri. Sînt mai bine de 20 ani de cînd au fost puse la punct dispozitive pentru detectarea acestor defecte. Unul dintre acestea este format dintr-o buclă lungă de fontă fragilă, montată de o parte şi de alta a fiecărei şine, imediat sub gabaritul normal al materialului rulant (fig. 1). Piesele care atîrnă sub vagon vor sparge una dintre buclele detectorului, ce sînt montate într-un circuit electric, astfel încît un releu să intre în acţiune.

Un alt tip de detector pentru echipamentul care atîrnă este constituit din panouri de tablă metalică fixate cu şuruburi pe un ax orizontal montat pe lagăre între două traverse, astfel încît marginea superioară a panourilor să se găsească la nivelul ciupercii şinelor (fig. 2). Atunci cînd piesele ce atîrnă lovesc unul dintre panouri, axul se roteşte cu cîteva grade, acţionînd un controler de circuit (comutator). Presiunea unui resort readuce apoi ponoul respectiv în poziţie normală.

Piesele ce atîrnă sub vagoane sînt susceptibile de a provoca deraieri în special la trecerea peste macazuri, dat fiind că şinele firului deviat pot să împingă sub roţi piesele detaşate ce atîrnă. Din această cauză, detectoarele de acest fel sînt plasate înainte de instalaţiile de blocare care cuprind numeroase macazuri şi încrucişări, precum şi la podurile şi tunelurile importante, unde o deraiere poate provoca stricăciuni serioase şi eventual închiderea liniei.

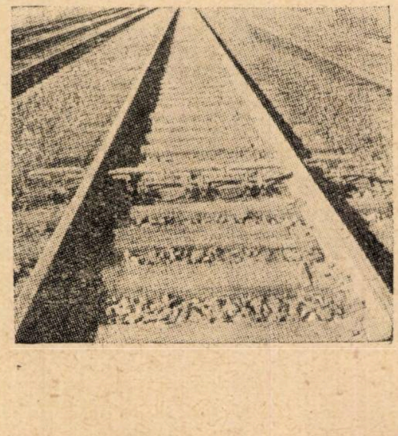
Unele reţele de cale ferată au încorporat aceste detectoare în ansamblul instalaţiilor de control al vagoanelor de pe linia de acces la cocoaşă din triaje.

Detectoare pentru ruperile la roţi

Grave deraieri au fost cauzate în S. U. A. vagoanele de marfă la care părţi din buza bandajului au fost rupte şi căzute. Aceste defecte sînt greu de descoperit, chiar şi la vagoanele ce staţionează în triaje. Un dispozitiv care detectează în mod automat buzele bandajelor de la roţi care sînt rupte, precum şi roţile decalate (deplasate) pe osii, în timpul mersului vagoanelor, este în curs de perfecţionare încă de mai mulţi ani.

Aparatul se compune dintr-o serie de degete de oţel cu arcuri, dispuse perpendicular pe cale, şi are cîte un buton de oţel călit izolat aproape de extremitatea fiecărui deget. Extremitatea ieşită în afară a fiecărui deget se înalţă cu 19 mm deasupra nivelului ciupercii şinei. Buza bandajului unei roţi normale vine în contact cu butoanele izolate şi se reazemă pe degetele ieşite în afară, pe care le îndepărtează de la suprafaţa de rulare a bandajului roţii. Dacă o parte din buza bandajului este ruptă, extremităţile degetelor de contact ating suprafaţa de rulare şi provoacă funcţionarea unui releu.

Fig. 1



Acest dispozitiv poate detecta de asemenea şi o roată decalată (deplasată), pe osie, dacă roata nu reuşeşte să calce pe butonul izolat.

Fiecare detector are o lungime de 3,50 m, adică puţin mai mult decît circumferinţa unei roţi cu diametrul la cercul de rulare de 1,06 m. El funcţionează la vitezele trenului care nu întrec 32 km/h. In cazul cînd este detectată o roată care prezintă asemenea defecte, o pompă automată proiectează o vopsea galbenă pe roată, iar un semnal de alarmă sună (fig. 3)

Se citează un exemplu în care, la şase luni după ce fusese instalat în cale, un asemenea aparat a descoperit o roată la care lipsea o bucată din buză de 350 mm, iar o zi după aceea o roată la care lipsea o bucată de 305 mm. In patru ani de serviciu, un alt aparat a detectat zece roți cu buze de bandaje rupte, o roată decalată pe osie și o buză de bandaj nereglementară. O altă instalație pusă în serviciu la sfîrșitul anului 1957 a detectat o roată care pierduse o parte din buză de 203 mm, o a doua roată cu o lipsă de 250 mm și o a treia roată cu o lipsă de 76 mm și o crăpătură de 910 mm la buză.

Instalațiile enumerate se află în triaje, unde viteza de mers este redusă. Totuși, nu există motive pentru ca acest fel de detector să nu poată fi instalat pe liniile principale la bifurcații sau în alte locuri unde reducerile de viteză ajung pînă la 32 km/h.

Acest detector poate fi vătămat sau avariat de către piesele care atîrnă sau sînt tîrîte pe sub vagoane sau locomotive. Este deci logic să se instaleze detectoare pentru piesele care sînt tîrîte pe cale înaintea detectoarelor pentru ruperi la roți. Dată fiind creșterea siguranței circulației asigurată cu ajutorul detectoarelor pentru ruperi la roți cu cheltuieli relativ reduse, se poate sconta că ele vor putea fi utilizate într-un mod mai extins, și pe un număr cît mai mare de rețele de căi ferate.

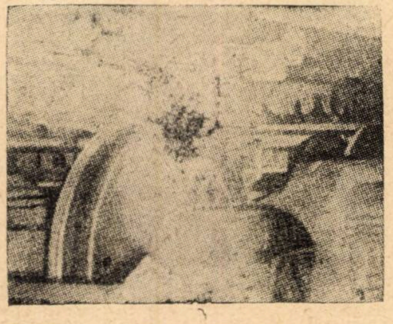


Fig. 3

Detectoare pentru cutii de unsoare calde (fusuri de osie aprinse)

Ultimul din seria detectoarelor, și anume detectorul electronic cu raze infraroșii, s-a dovedit un mijloc eficient și economic pentru descoperirea cutiilor de unsoare calde (fusurilor de osie aprinse) în timpul mersului trenurilor (fig. 4). Aparate de acest fel sînt în serviciu la unele rețale de cale ferată occidentale de aproximativ un an.

Acest dispozitiv detectează cutiile de unsoare încălzite excesiv, dar neperceptibile pentru personalul de tren sau pentru agenții care observă trenul din apropierea căii. Astfel, detectoare plasate la o distanță de 48 km de o stație terminus, așa încît cutiile de unsoare cu început de încălzire să aibă timpul de a atinge o temperatură suficientă pentru a fi detectate, au detectat 52 de cutii de unsoare calde într-un timp de cinci luni. Intr-o singură lună, o altă instalație de acest fel a detectat opt cutii de unsoare calde, dintre care numai una fusese descoperită de personalul de tren sau agenții din serviciul de pe linie.

Alte rețele de căi ferate au instalat astfel de detectoare pentru controlul trenurilor la intrarea lor în triaje. Unul din ele a detectat în patru luni 104 cutii de unsoare avînd temperaturi anormale. Față de eficacitatea acestui detector pentru controlul în aceste condiții, se prevede că va fi posibil să se suprime vizitarea cutiilor de unsoare ale vagoanelor ce intră în triaje.

Inundații și ape mari

Detectoarele pentru creșterea apelor comportă un sistem de flotoare de plută care se urcă odată cu nivelul apei. Folosind o tijă lungă pentru legarea flotorului la un ,,controler'' (comutator), acesta poate fi plasat la un nivel convenabil pentru inspectare. Un zăvor menține flotorul în poziția ridicată pînă în momentul cînd agentul de întreținere a semnalelor sau șeful secției respective vine să controleze gradul de creștere a apelor (fig. 5).

Aceste detectoare pentru creșterea apelor sînt instalate, nu numai în vecinătatea podurilor și în lungul țărmurilor, ci și în amonte, pentru a detecta creșterile bruște ale apelor cauzate de aversele mari de ape în regiunile de munte îndepărtate de calea ferată. Amplasamentul fiecărui detector poate fi determinat în funcție de datele statistice cu privire la căderea ploilor în bazinul respectiv

Căderile de stînci pe calea ferată

Pentru detectarea stîncilor mari ce se prăvălesc de pe coastele munților sau cad de pe maluri rîpoase și închid linia, se folosesc împrejmuiri formate din fire de sîrmă, în care sînt plasate ,,controlere de circuit'' (fig. 6). Unele rețele de cale ferată folosesc împrejmuiri de acest gen ordinare, ale căror fire sînt destinse între stîlpii intermediari, însă fixate la fiecare extremitate a unei secțiuni la o traversă care, la rîndul său, este fixată la un controler de circuit, întinderea în rețea fiind menținută cu ajutorul unor arcuri. Imprejmuirile sînt plasate în vecinătatea căii sau pe pantă, după împrejurări. In locurile unde stîncile cad de pe maluri, se pot folosi împrejmuiri aeriene formate dintr-o plasă metalică.

In anumite locuri ale căii se produc alunecări de noroi de pe taluzuri. In aceste locuri, unele administrații folosesc niște împrejmuiri de mică înălțime, formate din scînduri fixate pe stîlpi asamblați la nivelul pămîntului cu ajutorul unor secțiuni de mică rezistență. Siguranțe (întrerupătoare de circuit) cu nivel de mercur detectează orice deplasare a împrejmuirii în raport cu verticala.

O împrejmuire pentru detectarea avalanșelor de zăpadă a fost de asemenea utilizată pe diverse rețele de cale ferată. Cînd zăpada exercită o anumită împingere, ea trage o fișă care întrerupe un circuit electric.

Fig. 2

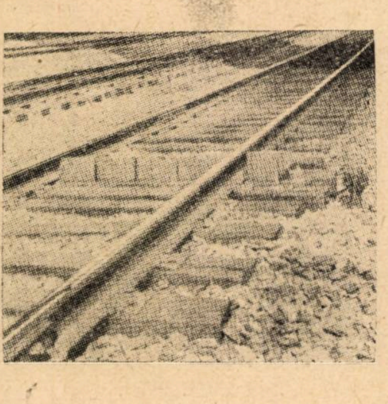


Fig. 4

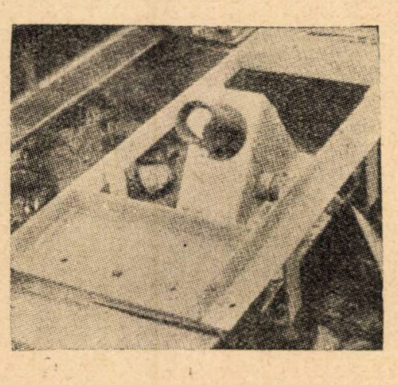
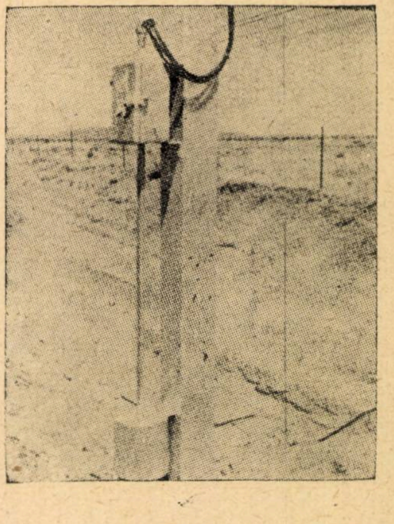


Fig. 5



Detectoare pentru începuturi de incendiu

Stricăciunile provocate de incendiu la palierele și tablierele podurilor de lemn, la căptușelile tunelurilor și galeriile paraavalanșe de lemn, se pot traduce prin riscuri pentru circulația trenurilor. Din această cauză, unele rețele de cale ferată au instalat detectoare de incendiu în astfel de locuri.

O dispoziție tipică este constituită dintr-un fir de cupru izolat, suspendat pe izolatoare de porțelan la distanțe de circa 1,80 m, cu o înnăditură prin acoperire cu lipitură de cositor pe o lungime de 50 mm între două izolatoare succesive. Lipitura se topește la o temperatură relativ joasă, iar dacă un incendiu face ca lipitura să se topească, greutatea firului provoacă desprinderea îmbinării, ceea ce determină deschiderea unui circuit electric și face să funcționeze un releu detector (fig. 7).

Zăpada și gerul

Un dispozitiv special care să detecteze zăpada și ploaia ce cade la temperatura de solidificare poate fi instalat în locuri îndepărtate pentru transmiterea acestor date la cel mai apropiat birou sau la regulator (fig.8).

Acest dispozitiv răspunde și la o altă necesitate. Se știe că la ora actuală nu mai este la dispoziție un efectiv suficient de personal de linie pentru a curăți zăpada de la macazuri în locuri îndepărtate. Unele rețele de cale ferată au instalat aparate de încălzire pentru topirea zăpezii de la macazuri, iar altele utilizează suflante antrenate de motoare. Aceste suflante (ventilatoare) sau radiatoare sînt comandate de către regulator.

O lipsă a acestui sistem constă în faptul că o cădere de zăpadă suficient de importantă pentru a bloca macazurile poate să se producă în anumite puncte îndepărtate de postul de comandă centralizată, fără ca regulatorul de circulație să fie înștiințat de acest lucru. Pentru împlinirea acestei lipse, căile ferate pot folosi astăzi noul dispozitiv, care detectează în mod automat precipitațiile atunci cînd temperatura ambiantă scade sub 2,7°C. Zăpada sau gheața care se formează pe ,,calota'' (de sus) a aparatului se topește, și în acest mod închide un circuit electric în care este înserat un releu putînd să pună în mișcare radiatorul macazului sau suflanta, și în același timp să transmită o indicație la regulator. Atunci cînd zăpada sau poleiul încetează de a mai cădea asupra detectorului, circuitul electric se deschide, oprind radiatoarele sau suflantele și transmițînd indicația respectivă la regulatorul de circulație.

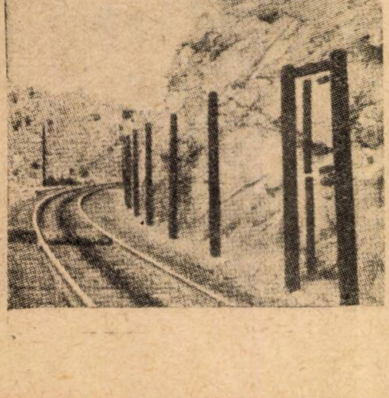


Fig. 6

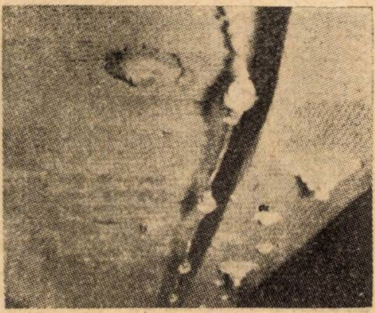


Fig. 7.

Un dispozitiv pentru detectarea ceței a fost pus la punct recent. Principiul său constă în măsurarea cantității de lumină reflectată de particulele de apă în suspensie în atmosferă. Acest aparat ar putea detecta bruma, ceața, o ploaie mare sau zăpada.

Poziția podurilor

Se știe că în cazul celor mai bune construcții anumite pile de poduri pot să se dezalinieze, ceea ce poate duce la modificarea amplasamentului relativ al grinzilor extreme și al culeelor. Din această cauză, unele rețele de cale ferată au instalat detectoare capabile să controleze acest aliniament. Dispozitivul comportă un pendul greu, în mod normal vertical. Dacă pendulul se îndepărtează de la această poziție, el rupe o bucată scurtă de fir subțire de sîrmă, ceea ce amorsează un avertisment.

Pentru a controla poziția normală a unei grinzi, o bornă fixată la extremitatea acesteia este legată printr-un fir subțire la o a doua bornă așezată direct față în față pe parametrul de zidărie al pilei. Firul se rupe dacă grinda se îndepărtează de pilă cu mai mult de 25 mm peste contracția normală. O variație relativă a aliniamentului orizontal poate fi controlat în mod analog.

În unele regiuni care au suferit zguduituri seismice din S. U. A. o rețea de cale ferată utilizează detectorul pentru poziția podurilor descrise mai sus. In scopul de a nu se produce avarieri la cale și la lucrările de artă ale liniei, s-a ivit cazul de a se instala în una din zonele expuse un dispozitiv pentru înregistrarea intensității zguduiturilor și informarea regulatorului de circulație atunci cînd se produc aceste zguduituri (fig. 9). Serviciile de semnalizare au studiat deci și au instalat dispozitive care să detecteze douăsprezece grade de intensitate diferite și să transmită informațiile corespunzătoare la regulatorul de circulație.

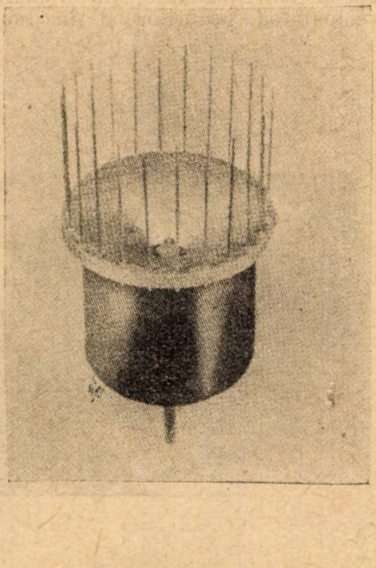
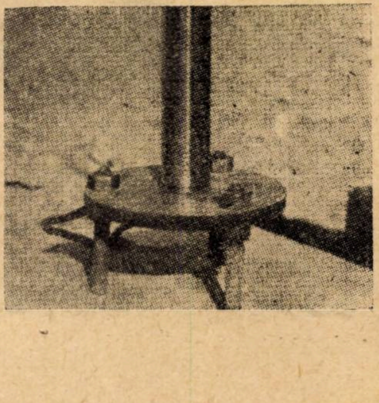


Fig. 8

Comanda semnalelor de către detectoare

In cazul cînd o situație periculoasă a fost detectată pe linie sau un defect la un vagon dintr-un tren în mers, problema care se pune după aceea este de a se informa mecanicul, în scopul ca acesta să poată opri trenul. Acest obiectiv este ușor atins prin dispunerea circuitelor electrice în așa fel încît funcționarea unui detector să comande în mod indirect apariția pe un semnal de linie a unui aspect (indicație) care să invite pe mecanic să oprească trenul.

In unele cazuri se face uz de semnalele existente pentru instalațiile de blocare sau de blocul automat. In lipsa acestor semnale, unele căi ferate folosesc un semnal cu indicația albă de aspectul lunei, clipitor, mon-


Fie. 9

tat pe un stîlp la marginea căii, și care înseamnă „oprirea trenului pentru control''. Cutia de unsoare caldă sau piesa ce atîrnă se poate găsi la un vagon oarecare din tren; trebuie deci ca detectorul să fie plasat înaintea semnalului alb lunar clipitor la o distanță egală cu lungimea trenului celui mai lung, plus aproximativ 300 m pentru perceperea semnalului de pe locomotivă. Folosirea acestui semnal unic, fără repetitor, este bazată pe faptul că aspectul alb ca luna clipitor nu înseamnă că trenul trebuie să fie oprit înainte de a fi atins semnalul ci că mecanicul trebuie să oprească trenul de îndată ce va putea face acest lucru în deplină siguranță, adică fără să aplice frînarea de alarmă.

Folosirea semnalelor existente

Semnalele comandate de dispozitivele pentru detectarea pericolelor pe cale sau pe poduri, cum sînt afuierile (viituri de apă), inundațiile, incendiile și prăvălirea stîncilor pe cale, sînt astfel plasate încît să permită oprirea trenurilor înainte de punctul periculos. Fiecare din aceste semnale poate fi prevăzut cu un indicator optic dreptunghiular special care să indice că comanda acestui semnal înseamnă, nu numai comenzile de bloc automat clasice, ci și cele ale anumitor dispozitive de detectare speciale. Dacă mecanicul și șeful de tren nu cunosc care anume sînt detectoarele care acționează un semnal în fața căruia s-au oprit explicația le este dată în mersul de tren. Ei încep atunci să caute stînca prăvălită pe cale, afuierea etc. Pe aceste semnale trebuie să existe montate telefoane racordate la linia regulatorului de circulație, pentru a permite șefilor de tren să avizeze regulatorul asupra situației.

Măsuri ce trebuie luate în prezent

Necesitatea unei acțiuni în această privință a fost creată prin reducerea numărului de lucrători însărcinați cu supravegherea căii și a trenurilor pentru a descoperi pericolele posibile. Oportunitatea de a utiliza unul sau altul din cele zece detectoare descrise și care au trecut de stadiul probelor formează obiectul altei probleme.

Cu excepția unuia dintre ele, detectoarele arătate sînt relativ puțin costisitoare în ce privește achiziția și întreținerea. Căile ferate care nu au instalat încă aceste dispozitive de protecție pot introduce ușor în viitorul apropiat cîteva instalații de încercare din fiecare tip. Amplasamentele detectoarelor pentru căderea stîncilor pe cale se stabilesc ușor. Detectoarele pentru creșterea bruscă a apelor pot fi instalate în funcție de suprafața bazinului și de statisticile căderilor de ploi pe o perioadă nu prea mare. Detectoarele pentru piesele ce atîrnă sînt aplicabile în vecinătatea tuturor podurilor și tunelurilor mai importante, precum și în apropierea bifurcațiilor sau a aparatelor de cale la distanțe de 40—48 km pe liniile cu trafic mijlociu sau de 16 km pe liniile cu trafic intens.

Detectoarele pentru cutiile de unsoare calde pot fi plasate la intrarea în triaje și în puncte la distanțe de 40—48 km de la un triaj de plecare. Experiența poate determina și alte amplasamente. Detectoarele pentru ruperi la roți pot fi plasate la intrările în triaje, înaintea bifurcațiilor, sau în alte locuri de pe linie unde viteza este redusă la aproximativ 32 km/h.

[după *Bulletin du Congrès des Chemin de Fer*, nr. 12 (dec) 1958]

(*Urmare din pag. 287*)

Reparații și consolidări de tabliere metalice la poduri fără a se folosi schele

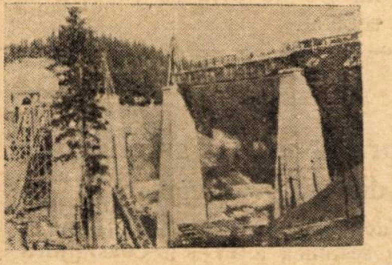


Fig. 21. *Tablierul este așezat pe pile*

din panourile de cap ale tablierelor și anume la acel ce se ridica mai înainte nu au fost montate decît după așezarea tablierelor pe reazeme.

In acest mod, cînd tablierul ajungea cu un capăt pe pilă, grinzile principale din panoul fără contravîntuiri trecea pe lîngă bigă, dînd posibilitate celuilalt capăt să poată fi ridicat și așezat pe cuzineți (fig. 18 și 19).

După aceasta, tablierele erau așezate și cu celălalt capăt pe cuzineți (fig. 20 și 21).

Urmînd acest procedeu, după un program stabilit dinainte, lucrările de suprastructură au durat 45 zile așa cum reiese din tabela 3. (Infrastructura — atît zidăriile cît și paleele — era terminată cînd s-a pus problema reparației și completării la suprastructură).

ALTE LUCRARI

La un pod cu 6 deschideri de 16 și 30 m restabilirea s-a făcut de asemenea fără schele, montînd tablierele pe terasamente la capul podului. După aceasta tablierele au fost legate între ele prin elemente metalice nituite și s-a procedat apoi la o lansare a tablierelor de-a lungul podului ca o singură piesă (fig. 22).

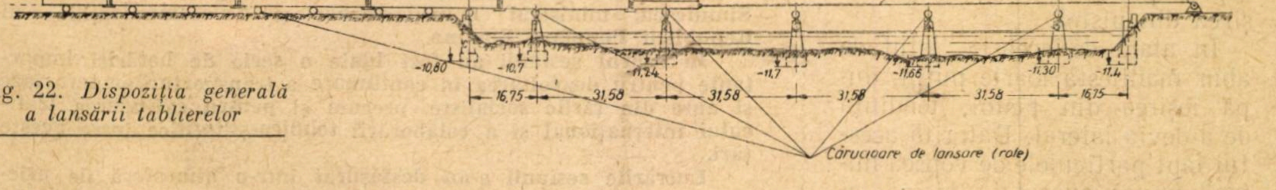


Fig. 22. *Dispoziția generală a lansării tablierelor*

Considerăm că descrierea de mai sus a unor operații efectiv aplicate pe teren va constitui un imbold pentru proiectanții și executanții de lucrări de poduri, de a folosi cu mai mult curaj aceste metode de montaj fără schele, metode prin care se pot realiza economii însemnate de materiale și manoperă, afară de reducerea considerabilă a timpului de execuție a lucrării.

Vopsirea cu ajutorul aburului

UNELE administraţii de cale ferată au introdus în ateliere, la vopsirea vagoanelor, metoda pulverizării vopselei cu ajutorul aburului. Se pare că economiile realizate pe această cale sînt importante.

La introducerea acestei metode s-a pornit de la constatarea că în cazul metodelor de pulverizare cu aer comprimat de circa 7 at folosite pînă acum, amestecul de aer-vopsea ia naştere în imediata apropiere a suprafeţei de vopsit, aşa că o bună parte din particulele de vopsea sînt respinse din nou, respectiv proiectate în aer de piesă. Acest fenomen este amplificat şi de tendinţa de expansiune a jetului de aer la ieşirea din pistol. Particulele de vopsea, care pătrund în atmosferă sub formă de ceaţă, constituie o pierdere, la care se mai adaugă şi faptul că această ceaţă, în cazul pulverizării în spaţii închise, trebuie aspirată de instalaţii de aerisire destul de costisitoare.

Principiul pulverizării cu abur constă în faptul că pierderile menţionate pot fi considerabil reduse, folosind însuşirile speciale ale jetului de abur. După cum arată şi numele, la pulverizarea cu abur se foloseşte, în loc de aer comprimat, abur uscat cu un conţinut de circa 2% umezeală. In afară de faptul că în acest caz se foloseşte abur avînd o presiune de numai circa 3 at, aşa că viteza iniţială a particulelor de vopsea este mai mică decît în cazul aerului comprimat — presiunea jetului de abur scade rapid aproape imediat după ieşirea din pistol.

In afară de aceasta, jetul de abur manifestă foarte puţin, după ieşirea din pistol, tendinţa de a devia lateral. Datorită acestui fapt particulele de vopsea numai lovesc suprafaţa piesei, ci ,,curg'' oarecum de-a lungul suprafeţei stropite. Această particularitate a jetului de abur face posibilă acoperirea regiunilor altfel greu accesibile (colţuri, depresiuni etc.) cu un strat de vopsea suficient de gros.

Aburul folosit la pulverizare se ia în general din reţeaua existentă în ateliere, trebuind a fi totuşi uscat, înainte de a-l introduce în pistolul de pulverizare, cu ajutorul unui supraîncălzitor electric transportabil.

In caz că nu există o reţea de aburi a atelierului, sau dacă aburul nu este curat, se folosesc generatoare electrice, care la o putere instalată de 25 kW debitează abur pentru două pistoale fiecare. Pistoalele trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv care să permită trecerea unei cantităţi oarecare de abur chiar cînd nu se pulverizează, pentru a evita condensarea.

Vopsirea realizată cu ajutorul pulverizării cu abur este de o calitate superioară, însă necesită investiţii suplimentare apreciabile, deoarece utilajul folosit la vopsirea cu aer comprimat nu mai poate fi în general utilizat la abur. De asemenea temperatura spaţiului înconjurător nu trebuie să scadă sub 10° C, deci este necesar a se destina acestui scop hale închise şi încălzite în timpul iernii. Ca avantaj, pe lîngă economia de combustibil, se atrage atenţia asupra cantităţii foarte reduse de ceaţă de vopsea ce se formează la ieşirea din pistol a amestecului de vopsea-vapori. Deoarece particulele de vopsea nu sînt respinse de piesă, ele nu pot degrada atmosfera decît într-o măsură foarte redusă.

Se poate lucra de aceea chiar în interiorul vehiculelor, deoarece cantităţile reduse de vopsea sub formă de ceaţă ce iau naştere pot fi aspirate cu ajutorul unor mijloace relativ simple sau pot fi eliminate cu ajutorul unui curent de aer proaspăt.

Lucrătorii nu sînt expuşi vreunui pericol din partea jetului, deoarece aburul, deşi la ieşirea din pistol are temperatura de 140°C, pe de o parte este uscat iar pe de alta se răceşte foarte repede.

Consfătuirea miniştrilor care conduc transporturile feroviare şi rutiere din ţările socialiste

Între 14 şi 20 mai 1959 a avut loc în capitala Republicii Populare Romîne — Bucureşti — sesiunea a IV-a a Consfătuirii miniştrilor din cadrul Organizaţiei de colaborare în domeniul căilor ferate a ţărilor socialiste.

Au luat parte la sesiune delegaţiile căilor ferate şi transportului rutier ale Republicii Populare Bulgaria, Republicii Cehoslovace, Republicii Populare Chineze, Republicii Populare Democrate Coreene, Republicii Democrate Germane, Republicii Populare Mongole, Republicii Populare Polone, Republicii Populare Romîne, Republicii Populare Ungare, Uniunii Republicilor Sovietice Socialiste, Republicii Democrate Vietnam.

La sesiune a asistat un reprezentant al Comisiei permanente pentru colaborarea economică şi tehnico-ştiinţifică în domeniul transporturilor a C.A.E.R.

Lucrările sesiunii s-au desfăşurat sub preşedinţia tov. D. Simulescu, ministrul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor al Republicii Populare Romîne.

În cadrul sesiunii au fost luate o serie de hotărîri importante pentru dezvoltarea în continuare a transporturilor feroviare şi auto din ţările socialiste, precum şi pentru extinderea traficului internaţional şi a colaborării tehnico-ştiinţifice între aceste ţări.

Lucrările sesiunii s-au desfăşurat într-o atmosferă de prietenie şi de înţelegere reciprocă. Hotărîrile ei au fost luate cu acordul unanim al delegaţiilor.

Îndeplinirea cu succes a hotărîrilor luate de sesiune va constitui un nou aport în acţiunea de dezvoltare economică şi culturală a ţărilor socialiste şi de consolidare a colaborării frăţeşti între ele.

Note și însemnări

Mărimea optimă a coeficientului de trecere a căldurii la cutia vagoanelor frigorifere

COEFICIENTUL de trecere a căldurii al suprafețelor cutiei la vagoanele de cale ferată cu instalație mecanică de răcire reprezintă o mărime hotărîtoare, deoarece ea influențează puterea instalației (greutatea instalației de forță și răcire), capacitatea de încărcare și tara vagonului.

Coeficientul de trecere optim, k_{optim} trebuie ales ținînd seamă de cheltuielile de exploatare și de raportul optim dintre capacitatea de încărcare și tară, inclusiv instalațiile de forță și răcire.

Greutatea cutiei izolate a vagonului și echipamentului de răcire trebuie menținute la un minimum, în raport cu capacitatea utilă sau tona de marfă transportată.

S-a stabilit prin calcul că prețul vagonului nu variază sensibil pentru diferite valori ale coeficientului k, deoarece micșorînd grosimea izolației crește prețul instalației de răcire, care trebuie să fie mai mare cînd crește capacitatea de încărcare și invers. Cheltuielile de exploatare variază și ele puțin cu variația coeficientului k, dacă se impun aceleași condiții de temperatură și timp. Astfel cheltuielile cu combustibilul și ungerea variază numai cu 4,8 ruble/1000 km, parcurși de vagonul încărcat, cînd k variază de la 0,4 la 0,2 ceea ce conduce la o diferență anuală de cheltuieli de 200 ruble, dacă parcursul total anual al vagonului este de 90 000 km și coeficientul de parcurs gol este de 0,4.

O valoare mult mai mare o reprezintă cheltuielile de transport ale vagonului. Astfel cheltuielile de transport pe 90 000 km ale unui vagon cu o greutate în stare încărcată de 76 t, capacitate de încărcare de 30 t și coeficient de parcurs gol 0,4, sînt aproximativ de 200 000 ruble, din care numai 60 000 ruble sînt pentru transportul mărfii iar restul pentru tară. De aceea este de cea mai mare importanță să fie mărită capacitatea de încărcare a vagonului și scăzută tara, inclusiv echipamentul de răcire și izolația.

Este deci necesar să se aleagă valoarea optimă a lui k, care rezultă din:

— raportul dintre volumul izolației la capacitatea utilă de încărcare a vagonului, pe care o vom însemna cu a, și

— raportul dintre greutatea echipamentului de forță și de răcire și greutatea cutiei vagonului, inclusiv izolația, pe care o vom însemna cu b.

Această valoare k_{optim} se determină calculînd valorile lui a și b pentru diferite valori ale lui k, adică

$$a = f_1(k) \text{ și } b = f_2(k)$$

și reprezentînd grafic aceste funcțiuni, precum și suma lor $a + b$ al cărei minim corespunde cu valoarea optimă a coeficientului de trecere a căldurii prin pereții înconjurători ai cutiei vagonului.

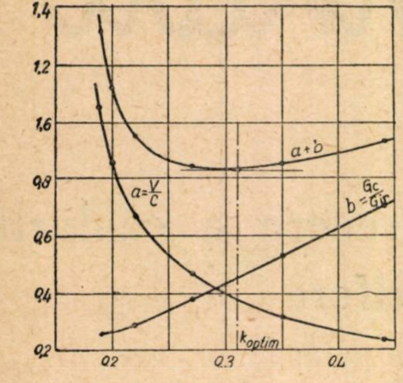
Valoarea k_{optim} determinată în felul acesta dă raportul cel mai favorabil dintre greutatea echipamentului de răcire și volumul izolației, la care tara, inclusiv greutatea echipamentului, pe metrul cub de capacitate utilă a vagonului este cea mai mică. Orice abatere de la valoarea k_{optim} micșorează capacitatea utilă de încărcare sau mărește greutatea echipamentului de răcire, ceea ce conduce, în ambele cazuri, la micșorarea tonelor nete/kilometri.

Ca exemplu se dă calcularea lui k_{optim} al vagoanelor frigorifere cu instalație mecanică de răcire ale unei secții constînd din trei unități, construite de Fabrica de vagoane din Briansk în anul 1956

Secția cuprinde trei vagoane cu patru osii complet metalice. In fiecare vagon există cîte un compartiment pentru marfă și un compartiment pentru instalația mecanică de răcire. In afară de acestea sînt: în vagonul nr. 2 generatorul diesel-electric și în vagonul nr. 3 compartimentul însoțitorilor. Pereții, acoperișul și dușumeaua sînt izolate cu pachete de mipora (iporka) învelite în perfol. Fiecare instalație de răcire constă din cîte două mașini de răcire formînd cîte un

Tabela 1

Coeficientul k kcal/m²h°C	Volumul izolației m³	Capacitatea utilă de încărcare m³	a	Greutatea		b
				Instalației de răcire t	cutiei vagonului t	
0,19	52,8	50,2	1,050	5,97	23,0	0,26
0,20	48,2	56,4	0,852	6,10	22,6	0,27
0,22	41,1	62,5	0,659	6,39	22,0	0,29
0,27	32,3	69,7	0,464	8,05	21,2	0,38
0,35	25,2	76,9	0,316	10,90	20,6	0.53
0,44	19,4	82,3	0,235	14,10	20,1	0,70



agregat cu o putere de răcire de 12 400 Nkcal/h. Răcirea aerului din compartimentele pentru marfă se face de răcitoare de aer cu evaporare directă și circulație forțată. In tabela 1 sînt date valorile *a* și *b* cu care se determină valoarea k_{optim}.

Din curbele *a* și *b* se determină curba $a + b$. Minimul acesteia dă valoarea $k_{optim} = 0{,}31$ kcal/m²h °C.

Valoarea optimă se poate determina și pe cale analitică, exprimînd capacitatea utilă de încărcare *V* în funcție de coeficientul de trecere *k* și determinînd minimul acesteia.

Tabela 2

Caracteristicile vagoanelor frigorifere cu răcire mecanică

		Tren cu		Secție cu trei vagoane		
		23 vagoane	12 vagoane	Vagon frigorifer	Vagon cu	
					stația diesel electrică	compartimentul însoțitorilor
Capacitatea de încărcare	t	30	41	45	28	40
Tara	t	41,4	40,6	36,6	46,9	38,9
Dimensiuni exterioare: lungime	m	15	17	17	17	17
lățime	m	3,04	3,03	3,03	3,03	3,03
înălțime	m	3,19	3,15	3,11	3,11	3,11
Grosimea izolației: acoperiș	mm	255	230	250	250	250
pereți	mm	212	234	200	200	200
dușumea	mm	166	140	178	178	178
Compartimentul pentru marfă	m³	64,5	79,3	90,5	63.7	79,6
Factorul: tară/capacitate		1,38	0,99	0,82	1,67	0,99
Raportul suprafeței ocupate de echipament la suprafața totală		0,06	0,07	0,11	0,38	0,22
k_{optim}		0,25	0,23	0,31	0,31	0,31
k_{real}		0,32	0,30	0,35	0,42	0,37

Din analizarea valorilor care dau rapoartele *a* și *b* se constată că pentru diferite unități de material rulant (tren, secție, vagon), precum și pentru diferite sisteme de răcire mărimea lui k_{optim} nu este egală (tab. 2). De aceea, la construirea în viitor a vagoanelor frigorifere cu instalație mecanică de răcire trebuie determinată în prealabil valoarea k_{optim}.

(după *„Holodnaia tehnika”* 1958, nr. 3)
Prelucrare de ing. OVIDIU VĂTĂȘAN

Noul mers al trenurilor valabil pentru un an

La 31 mai a.c. a intrat în vigoare noul mers al trenurilor, cu durata de un an. Cu acest prilej se aduc o serie de îmbunătățiri în transportul călătorilor pe calea ferată. Astfel, s-au prevăzut 11 trenuri în plus pe liniile de lung parcurs, cu vagoane de dormit, și alte 4 garnituri cu vagoane restaurant. Odată cu noul mers a intrat în circulație o pereche de trenuri între București Basarab—Slobozia Veche, care va deservi și băile Amara. Se mai introduce un tren automotor accelerat pe linia București Nord—Iași, prin Făurei, care va face pînă la Iași 6 ore și 20 minute. Acest tren automotor are în compunerea sa și un vagon automotor, care se desprinde la Făurei și continuă cursa spre și de la Galați. De asemenea, trenul 1001—1002, care circula pînă la Craiova, a fost prelungit pînă la Timișoara; trenul automotor rapid București—Bicaz are în compunerea sa și un vagon automotor care de la Adjud continuă drumul la Borzești și Comănești, pentru deservirea șantierului Onești—Borzești și a stațiunii balneare Slănic—Moldova.

Garnitura trenului automotor-diesel-electric romînesc va circula ca expres pînă la Vasile Roaită, făcînd pînă la Constanța 2 h 49′, fără oprire.

În cadrul noului mers al trenurilor s-au prevăzut măsuri speciale pentru deservirea publicului călător în sezonul balnear. Sînt prevăzute de asemenea trenuri accelerate directe de la Timișoara, Cluj și Iași pînă la Vasile Roaită, precum și trenuri de turiști străini pentru litoral cu parcurs direct, de la și pînă la Berlin, Praga, Varșovia.

Îmbunătățiri aduce noul mers de trenuri și traficuri de mărfuri. Reducîndu-se timpul de oprire în stațiile intermediare, va crește viteza comercială și se va îmbunătăți rulajul vagonului. Au fost trasate în grafic mai multe trenuri mixte pe secțiile secundare, fără manevră pe parcurs. Ele duc vagoane de marfă de la un capăt de secție la celălalt.

Pentru transportul mărfurilor perisabile și al vietăților s-au prevăzut în noul mers trenuri accelerate de marfă.

În vederea circulației rapide a vagoanelor dirijate pentru încărcare pe liniile cu curenți constanți de asemenea vagoane, s-au trasat în grafic trenuri cu viteze sporite, corespunzătoare tonajului ușor pe care-l au.

În livretul de mers intrat în vigoare s-a prevăzut asigurarea unui procent de frînare mai mare, sporindu-se astfel și siguranța circulației trenurilor de marfă pe pante mari.

Construcția vagoanelor ușoare

CAILE principale și ipotezele care conduc la construcția de vagoane ușoare sînt arătate în schema din fig. 1 comparativ cu construcția de vagoane grele.

Căile principale de rezolvare sînt următoarele:

— aplicarea calculelor moderne ale rezistenței materialelor;

— aplicarea formelor constructive noi;

— utilizarea materialelor ușoare.

Ipotezele hotărîtoare pentru reușita construcțiilor ușoare sînt următoarele:

— considerațiile mai rafinate ale rezistenței și utilizarea extremă a materialelor, care pretind cunoașterea temeinică a solicitărilor vagoanelor în exploatare, atît ca mărime cît și ca frecvență pe timpul duratei vagonului:

— prescripțiile de construcție trebuie să fie întocmite pe baza îmbinării armonice cu experiența dobîndită prin încercări, astfel ca siguranța și necesitățile exploatării să fie satisfăcute fără împiedicarea dezvoltării construcțiilor ușoare;

— problema creării de metode îmbunătățite de calcul poate fi rezolvată numai prin colaborarea strînsă dintre constructorii de vagoane și cercetători, printr-un program vast de încercări cu măsurarea tensiunilor ce iau naștere în cutia vagonului, în piese sau modele;

— străduințele constructorilor de vagoane ușoare vor fi încununate de succes, dacă toți furnizorii de piese sau părți de vagon realizează de asemenea construcții ușoare și dacă chimia și metalurgia vor satisface pretențiile constructorilor de vagoane.

Aplicarea calculelor moderne ale rezistenței materialelor

Orientarea asupra solicitărilor dinamice, care sînt hotărîtoare, deoarece în afară de ruperile prin violență, datorite accidentelor, ruperile care se ivesc provin din oboseală, prin depășirea capacității de lucru a materialului, în secțiunile cu vîrfuri maxime de tensiuni iar nu în secțiunile cele mai slabe, cum se procedează în rezistența clasică a materialelor.

Pentru calculul dinamic sînt determinați următorii factori:

— frecvența și mărimea solicitărilor dinamice de exploatare, suplimentare;

— curbele lui Wöhler și liniile de apariție a defectelor corespunzătoare felului solicitării și materialului;

— influențe speciale asupra rezistenței la oboseală.

Capacitatea de lucru a construcțiilor trebuie sporită prin crearea de forme constructive care să înmagazineze energia loviturilor ($m \cdot v^2/2$) prin lucru mecanic de deformare elastică.

Vîrfurile de tensiuni și efectul de crestătură se vor determina prin stabilirea repartizării efective a tensiunilor în secțiuni. Pentru a realiza imaginea distribuției tensiunilor se pot folosi diferitele metode care stau astăzi la dispoziție. Trebuie create astfel de piese încît repartizarea tensiunilor să fie cît mai uniformă și efectele de crestătură evitate.

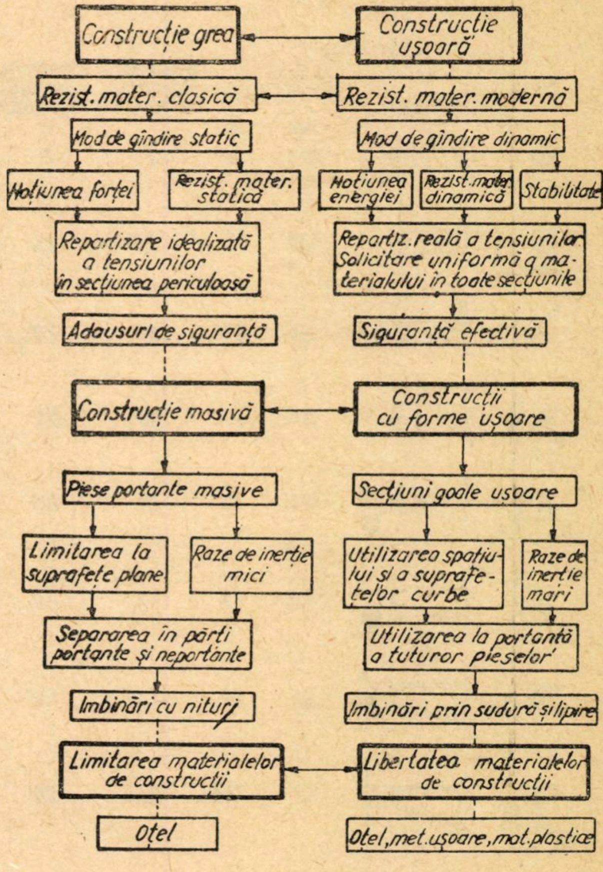
Probleme de stabilitate se pun datorită suprafețelor mari, continue, cu pereți subțiri, care nu se încadrează în cazurile de flambaj clasic, ci se manifestă prin fenomene de instabilitate elastică ca voalări locale, cutări (plieri) și flambări. In aceste manifestări intervine materialul cu modulul de elasticitate E și nu cu rezistența la rupere.

Aceste fenomene fac ca oțeluri cu calități prea înalte să nu poată fi folosite rațional, conducînd la grosimi prea mici de pereți, expuse fenomenelor de instabilitate elastică amintite.

Forme constructive noi

Aici se cuprind toate acele posibilități și măsuri care conduc la utilizarea extremă a materialului, prin forme și dimensionări adecvate ale materialelor.

Fig. 1. *Condițiile în care se execută construcțiile grele și cele ușoare*


Construcție grea
Construcție ușoară
Rezist. mater. clasică
Rezist. mater. modernă
Mod de gîndire static
Mod de gîndire dinamic
Noțiunea forței
Rezist. mater. statică
Noțiunea energiei
Rezist. mater. dinamică
Stabilitate
Repartizare idealizată a tensiunilor în secțiunea periculoasă
Repartiz. reală a tensiunilor Solicitare uniformă a materialului în toate secțiunile
Adausuri de siguranță
Siguranță efectivă
Construcție masivă
Construcții cu forme ușoare
Piese portante masive
Secțiuni goale ușoare
Limitarea la suprafețe plane
Raze de inerție mici
Utilizarea spațiului și a suprafețelor curbe
Raze de inerție mari
Separarea în părți portante și neportante
Utilizarea la portanță a tuturor pieselor
Imbinări cu nituri
Imbinări prin sudură și lipire
Limitarea materialelor de construcții
Libertatea materialelor de construcții
Oțel
Oțel, met. ușoare, mat. plastice

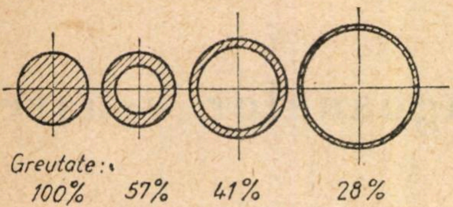


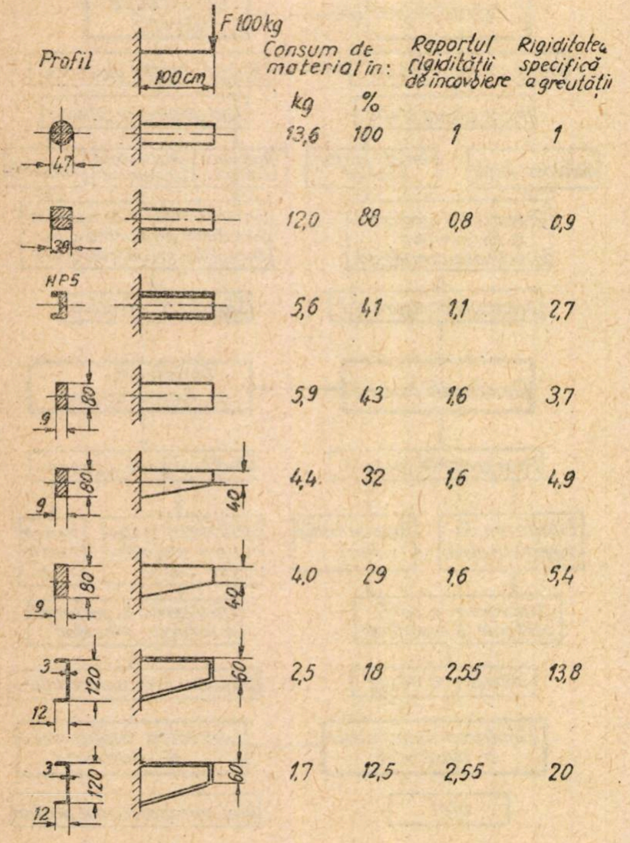
Fig. 2. *Secțiuni diferite avînd același modul polar de rezistență la torsiune*

Forma profilelor și repartizarea tensiunilor depinde de felul solicitării. La încovoiere intervine momentul de inerție axial, la torsiune cel polar. La încovoiere sînt necesare profile înalte, la torsiune profile goale, circulare sau chesoane închise. Acestea din urmă rezistă bine și la solicitări compuse de încovoiere cu torsiune.

Utilizarea materialului prin forme adecvate este ilustrată în fig. 2.

Construcții autoportante tubulare se obțin utilizînd și cutia vagonului la luarea solicitărilor, formînd acoperișul și dușumeaua rezistente la compresiune și pereții laterali rezistenți la valoare. Pentru completa utilizare a materialului trebuie ca secțiunile să varieze cu momentul pentru a realiza corpuri de egală rezistență. In exemplul din fig. 3 se arată o grindă în consolă de diferite secțiuni și forme și în cifre cantitatea de material și rigiditatea la încovoiere raportată la grinda plină rotundă, cînd avem aceeași sarcină și același braț de pîrghie.

Fig. 3. *Date asupra unor grinzi în consolă, de diferite forme și secțiuni, la aceeași lungime și supuse la aceeași sarcină:*



Material:	Constanta materialului			Rezistența la sarcină $\gamma/\sqrt{\sigma}$	Rigiditatea formei $\gamma/\sqrt[3]{E}$	Capacitatea de lucru $\gamma\cdot E/\sigma^{+2}$
	γ kg/cm³	σ_{02} kg/mm²	E kg/mm²			
OL 37	7,8	24	21 000	100	100	100
OL 70	7,8	35	21 000	82,5	100	47
Al Mg 5	2,7	24	7 000	35	50	11,5
Mg Al 6	1,8	20	4 500	25	39	7,5

Materialele ușoare

Intrebuințarea metalelor ușoare și materialelor plastice conduce la construcții ușoare. Dar nu simpla înlocuire a oțelului cu materiale ușoare înseamnă construcție ușoară. Materialele mai ușoare trebuie introduse acolo unde în baza proprietăților lor, cu privire la suportarea sarcinilor, rigiditatea formei și capacitatea de a înmagazina lucru mecanic, în raport cu greutatea lor specifică, fac posibilă efectiv o construcție mai ușoară decît oțelurile ce ne stau la dispoziție. Aici mai intervin în alegere și alte puncte de vedere ca rezistența la coroziuni, aspect, preț etc.

Pentru o comparație analitică a greutăților dăm ca exemplu în tabelă, comparativ cu oțelul OL 37, coeficienții caracteristici ai cîtorva metale.

Acești coeficienți au avantajul că ne dau nu numai legătura funcțională dintre proprietățile determinate ale materialului cu greutatea, dar ne descoperă și mijloacele constructive de reducere a greutății prin economie de material.

Particularități ale construcțiilor din metalele ușoare sînt posibilitatea prelucrării plastice foarte bună în profile oricît de variate sau complicate, deci adaptarea lor solicitărilor. Sudarea și lipirea este mai slabă. La construcții tubulare sînt mai avantajoase din cauza pereților mai groși care rezultă, dîndu-le rigiditate mai mare. Capacitatea de înmagazinare a lucrului mecanic este mai mare.

Materialele plastice au dovedit cu ocazia construirii caroseriilor de autoturisme că pot înlocui materialele clasice de construcție și acolo unde sînt necesare construcții și legături portante, fiind uneori chiar superioare celor din oțel. Construcțiile combinate din plăci subțiri exterioare, unite prin materiale de sprijin mai puțin rezistente, dar foarte ușoare ($\gamma = 0{,}4$ kg/dm³), constituie un nou principiu tehnic. De exemplu cutia vagonului din pereți dubli de aluminiu, cu spațiul umplut cu ,,moltopren'', conduce la o construcție tubulară în stare să reziste la solicitări de alunecare, încovoiere și torsiune combinate.

Numai combinarea optimă a materialelor: oțel, metale ușoare și materiale plastice poate conduce la rezolvarea cea mai bună a problemei construcțiilor ușoare de vagoane.

(după ,,Deutsche Eisenbahntechnik'' 1958, nr. 4)

O. V.

Ierbicidele şi perspectivele folosirii lor

SE ştie că în ultimii 10 ani combaterea buruienilor de pe platforma căilor ferate şi de pe alte terenuri feroviare se bazează tot mai mult pe acţiunea substanţelor chimice cu însuşiri ierbicide. Incă mai de mult era cunoscută folosirea de diferite substanţe chimice de origine organică sau anorganică denumite ierbicide de contact, *cum este cloratul de sodiu sau pentaclorfenolul, care acţionează asupra plantelor exterior, local, aşa cum un acid tare atacă pielea omului. Descoperirea* ierbicidelor telemorfe *sau* de transmisie — *care pătrund în sistemul circulatoriu al plantelor şi acţionează astfel la interiorul lor — a deschis noi şi largi perspective, în lupta contra buruienilor.*

La calea ferată folosirea ierbicidelor a avut totdeauna la bază experienţa cîştigată în agrotehnică, unde toate ierbicidele şi-au făcut ,,stagiul'' de încercări. Din anul 1956 au început să se facă şi la C.F.R. experimentări sistematice pentru stîrpirea buruienilor prin mijloace chimice, utilizînd larg rezultatele obţinute în diferitele ramuri ale agriculturii. Aceste experimentări au fost continuate în anii următori, pentru a se stabili în mod temeinic modul cum trebuie dusă acţiunea de distrugere a buruienilor în condiţiile specifice ale reţelei C.F.R..

In această situaţie credem că este de actualitate publicarea articolului de mai jos al cercetătorului sovietic M. Ia. Berezovski, candidat în ştiinţe agricole, unde este arătată evoluţia generală a ierbicidelor şi perspectivele folosirii lor. (N. R.)

Metoda chimică de combatere a buruienilor — plivitul chimic — capătă în agricultură importanţă tot mai mare ca mijloc de economisire a muncii şi de ridicare a nivelului agriculturii. Practica mondială în aplicarea pe o scară largă a ierbicidelor nu însumă mai mult de zece ani. După cum se ştie, aplicarea metodei chimice a început cu descoperirea acidului 2,4 diclorfenoxiacetic (2,4—*D*) şi a compuşilor lui, care se caracterizează printr-o acţiune puternică şi se pot folosi pentru combaterea selectivă a diferitelor buruieni dicotiledonate din culturile de cereale.

In ultimii ani producţia ierbicidelor a crescut foarte mult. Se îmbunătăţeşte calitatea lor, compoziţia se face mai variată, se elaborează şi se perfecţionează metode de utilizare. După datele incomplete ale anuarului statistic al Organizaţiei Naţiunilor Unite producţia mondială numai a substanţelor de tipul 2,4—*D* a depăşit în anul 1955 25 000 tone. După datele dării de seamă a delegaţiei agricole sovietice cu privire la călătoria în S.U.A. şi Canada, în acelaşi an în aceste ţări s-a plivit chimic 15—25% din întreaga suprafaţă însămînţată. După Woodford, procentul suprafeţelor cultivate cu cereale şi tratate cu ierbicide este următorul: 22 în Anglia, 39 în Suedia, 23—28 în Norvegia şi 37 în Belgia. In Uniunea Sovietică suprafaţa plivită chimic în anul 1957 a fost de circa 1 milion ha. In anul 1958 această suprafaţă a fost mărită de cîteva ori iar în cursul septenalului va ajunge la 30—40 milioane ha.

La început (anii 1947—1951) ierbicidele s-au aplicat mai mult la culturile de cereale. In prezent se cunosc peste 50 de compuşi chimici folosiţi la combaterea buruienilor din cele mai variate culturi.

Deşi numărul substanţelor chimice noi creşte mereu, principalele substanţe ierbicide continuă să rămînă compuşii fenoxiacetici (2,4—*D* şi 2*M*—4*C*). Credem, că aceste substanţe nu vor ceda întîietatea cel puţin în anii cei mai apropiaţi. Acest lucru îl dovedeşte activitatea biologică intensă a acestor substanţe, care permite folosirea lor în doze foarte reduse; selectivitatea pronunţată şi, ceea ce este mai important, tipul acestei selectivităţi: toxicitatea redusă faţă de cereale şi acţiune ierbicidă puternică asupra buruienilor anuale şi perene dicotiledonate.

In mod practic, preparatele 2,4—*D* şi 2*M*—4*C* nu sînt toxice pentru oameni şi animale. Ele se descompun repede în sol, ceea ce exclude posibilitatea acumulării în sol şi nu împiedică rotaţia normală a culturilor.

1. Preparatul 2,4—*D* se foloseşte sub formă de săruri de sodiu şi aminice, precum şi sub formă de diferiţi esteri, în culturile de grîu, ovăz, orz şi ierburi graminee, iar sub forma de săruri de sodiu şi aminice în culturile de porumb, mei, sorg şi dughie. Pînă în prezent industria chimică sovietică a fabricat preparatul 2,4—*D* numai sub formă de sare de sodiu (sau sub formă de amestec de acid cu sodă, care dizolvat cu apă dă sarea natrică). Acest preparat prezintă însă unele lipsuri, din care cele mai importante sînt: solubilitatea slabă în apă, aderenţă redusă a soluţiei apoase la plante (capacitate slabă de umezire) şi pătrunderea înceată în interiorul plantelor. De aceea, începînd din anul 1957, pe lîngă sarea de sodiu 2,4—*D* se fabrică săruri aminice şi esteri. Instituţiile ştiinţifice au sarcina de a stabili în ce zone, la care culturi şi împotriva căror buruieni se aplică unul sau altul din aceste preparate. Spre exemplu, în regiunea valorificării pămînturilor înţelenite, în anii cu precipitaţii insuficiente sînt mai potriviţi esterii puţin volatili ai 2,4—*D*, pe cînd în regiunile vestice şi nord-vestice cu cantitate mărită de precipitaţii se recomandă esterii volatili de tip butilic. In regiunile agriculturii irigate, cu temperatura ridicată a aerului în perioada lucrării solului, se dă preferinţă sărurilor aminice.

2. Alt reprezentant al compuşilor fenoxiacetici este acidul 2 metil — 4 clorfenoxiacetic (2*M*—4*C*) folosit pe scară largă în multe ţări. El se deosebeşte puţin de 2,4—*D* şi se caracterizează prin toxicitate mai redusă faţă de unele cereale şi în special faţă de grîu şi mei. De aceea, în cîmpuri puternic invadate de buruieni, unde trebuie aplicate doze mari de ierbicid, preparatul 2*M*—4*C* dă rezultate mai bune. Acest preparat prezintă perspective pentru plivitul inului şi în anul 1958 a fost folosit în U.R.S.S. în mai multe regiuni cu culturi de in.

3. Mare interes prezintă ierbicidul recent descoperit — acidul 2 metil—4 clorfenoxi—gama—butiric (2*M*—4*CM*). Acţiunea lui ierbicidă începe abia atunci cînd pătrunzînd în plantă el se transformă în 2*M*—4*C*. Deoarece însă nu toate plantele şi nu în toate fazele de dezvoltare au capacitatea de a transforma acidul 2 metil 4—clorfenoxi-gama-butiric în acid 2 metil—4 clorfenoxiacetic, multe specii sensibile la 2*M*—4*C* se dovedesc rezistente la 2*M*—4*CM*. Acesta din urmă se foloseşte la tratarea cerealelor în primele faze de dezvoltare (2—3 frunze), cînd preparatele 2,4—*D* şi 2*M*—4*C* mai provoacă vătămări plantelor cultivate. Acest preparat se foloseşte cu succes în culturile de cereale protectoare trifoiului şi în culturile pure de trifoi, mazăre şi alte leguminoase, la care 2,4—*D* şi 2*M*—4*C* nu se pot folosi.

4. Dintre compușii care capătă însușiri ierbicide numai după ce se transformă, în condiții corespunzătoare, în derivați ai acidului fenoxiacetic sînt 2,4—diclorfenoxietilsulfatul de sodiu (DES) și 2,4 diclorfenoxietilbenzoatul de sodiu (DEB). Aceste preparate nu sînt toxice pentru plante la stropirea organelor aeriene, însă se transformă în ierbicide de tipul 2,4—*D* la aplicarea în sol unde, sub acțiunea anumitor microorganisme, suferă o descompunere parțială. Preparatele DES și DEB prezintă perspective în condiții unde stropirea cu 2,4—*D* poate dăuna culturilor sensibile la acest preparat. Aceste două preparate se pot aplica în sol înaintea răsăririi porumbului și se pot folosi la combaterea buruienilor în plantațiile de fragi, de arbuști fructiferi, în pepiniere, livezi și perdele de protecție.

5. Pe lîngă ierbicidele descrise mai sus și care fac parte din grupa substanțelor fiziologic active în interiorul plantelor (ierbicide telemorfe) se folosesc pe scară destul de largă clor- și nitroderivații fenolului: 2,4 dinitrofenolul (DNF), 2,4-dinitroortocrezolul (DNOC), 2,4-dinitro 6- florbutilfenolul (DNBF) și pentaclorfenolul (PCF). Spre deosebire de substanțele de tipul 2,4-*D* care se răspîndesc în interiorul plantei, dinitroderivații și PCF au acțiune de contact și se pot folosi astfel pentru combaterea buruienilor anuale. Din această cauză, precum și datorită selectivității lor mai limitate și toxicității mai mari pentru oameni și animale, ierbicidele de mai sus sînt inferioare substanțelor de tipul 2,4—*D*. Cu toate acestea raza lor de aplicare este destul de mare. Clor- și dinitrofenolii se preferă acolo unde 2,4-*D* și 2*M-4C* nu se pot aplica din cauza sensibilității plantelor cultivate sau a rezistenței unui anumit grup de buruieni. Astfel, la plivitul chimic al inului, 2*M-4C* a înlocuit aproape pretutindeni preparatul DNOC. In schimb, dinitrocrezolatul de sodiu este de neînlocuit în culturile de in invadate de buruieni ca troscot, hrana vacii, tapașnic, rocoină și altele rezistente la 2*M-4C*. Dinitroderivații și PCF dau rezultate bune la combaterea buruienilor anuale dicotiledonate în culturile de bumbac, de porumb, în livezi și perdele de protecție, iar DNOC și mai ales DNBF și în culturile de mazăre și de alte leguminoase. Ierbicidele de mai sus se mai folosesc pentru distrugerea cuscutei din culturile de trifoi și lucernă, pentru defolierea bumbacului etc.

6. In ultimii ani capătă importanță tot mai mare ierbicidele ce distrug gramineele (anti-graminee). Spre deosebire de ierbicidele de mai sus, care distrug mai mult buruienile dicotiledonate, unii compuși ca acidul tricloracetic (TCA) fenilcarbamatul de izopropil (PCI), *p*—clorfenilcarbamatul de izopropil (CPCI) dicloralureea (DCU), acidul 2,2-diclorpropionic și altele acționează mai ales asupra buruienilor monocotiledonate. Astăzi cel mai răspîndit este TCA sub formă de săruri de sodiu (NATA) și amoniu.

Preparatul TCU pătrunde în plantă prin sistemul radicular. Se introduce în sol pentru combaterea (odosului), mohorului și a altor buruieni graminee (monocotiledonate), precum și a pirului. Dă rezultate pozitive în cîmpurile destinate sfeclei de zahăr, inului, tutunului, mazărei și altor plante, rezistente la alte preparate. Se mai poate folosi la combaterea buruienilor graminee anuale din culturile de porumb în a doua jumătate a verii, prin stropire cu mașini speciale ce asigură pulverizarea la înălțimea de 10—15 cm.

Preparatele PCI, CPCI și DCU au fost încercate timp de cîțiva ani în Uniunea Sovietică și se pot folosi pentru prevenirea răsăririi buruienilor graminee anuale în culturile de sfeclă de zahăr, bumbac, floarea-soarelui și tutun. Primele două preparate se pot folosi de asemenea pe o scară largă în culturile de legume pentru combaterea rocoinei, a urzicii mici și a altor buruieni dicotiledonate care predomină în turbării. Prezintă perspective mari un nou ierbicid antigramineic — 2,2-diclorpropionatul de sodiu (Dalapon). Spre deosebire de TCA, el pătrunde în plantă prin organele aeriene și se răspîndește în interiorul ei. Se aplică prin stropire în doze la ha mult mai reduse decît preparatul TCA. Dalaponul se poate folosi pentru distrugerea pirului și a buruienilor graminee perene cu rădăcină foarte adîncă. După informațiile existente, în doze mici este un bun ierbicid selectiv pentru combaterea buruienilor graminee anuale în culturile de sfeclă de zahăr, de lucernă și altele.

7. Trăsătura caracteristică a dezvoltării pe care au luat-o azi ierbicidele o constituie tendința spre specializare. Se găsesc substanțe care datorită selectivității mari distrug multe specii de buruieni și nu sînt toxice pentru anumite plante cultivate. Ca exemplu pot servi triazinele. Ca ierbicid specific culturilor de porumb atrage atenția 2-clor-bis-etil-aminotriazina (Simazin). Aplicat în sol în doză de 1-2 kg/ha la semănatul porumbului, el distruge buruienile dicotiledonate și graminee. Totodată el nu dăunează porumbului chiar în doze mult mai mari. Alt reprezentant al acestui grup — 2-clor-bis-dietilaminotriazina (clorazin) este ierbicidul specific al culturilor de bumbac. Dintre ierbicidele specializate mai putem menționa clor-N, N-diallilocetamida (CDAA) pentru combaterea buruienilor graminee din culturile de porumb, acidul alfa-naftil-ftalaminic pentru combaterea buruienilor anuale din culturile de bostănoase.

8. S-au sintetizat și preparate care distrug toate plantele (ierbicide universale). Cele mai bune în acest scop sînt: N-4-clorfenil-M, N-dimetilurea (CMU) și N-3,4-diclorfenil-N, N-dimetilurea (DMU). Compușii de acest tip au o acțiune ierbicidă puternică, se descompun încet în sol și asigură distrugerea buruienilor anuale în doze de 1—2 kg/ha, iar a buruienilor perene în doze de 20—50 kg/ha, doze care sînt de 10—20 ori mai mici decît cele de cloruri, arseniți și borați, recomandați de obicei în acest scop. Derivații ureei nu sînt toxici pentru oameni și animale, nu sînt inflamabili și se manevrează ușor.

Datorită acestor avantaje compușii de uree s-au popularizat în timp scurt și înlocuiesc treptat ierbicidele organice universale. O rază largă de acțiune ierbicidă posedă și 3-amino-1,2,4-triazolul. El pătrunde ușor prin rădăcini și frunze și se răspîndește în interiorul plantei. Este foarte activ și în doze de 5—10 kg/ha distruge pirul, pălămida și alte buruieni perene. Aminotriazolul se descompune în sol în termen scurt și de aceea prezintă perspective pentru aplicare înainte de semănat.

9. In încheiere trebuie să menționăm despre *arboricide* — substanțe care distrug vegetația lemnoasă. Dintre acestea cel mai cunoscut este acidul 2,4,5-triclorfenoaxiacetic (2,4,5-T). Sub formă de săruri aminice în soluție apoasă și mai ales sub formă de soluții uleioase sau de emulsii apoase-uleioase de esteri, acest preparat în doze de 1—3 kg/ha distruge diferite specii de arbuști și de pădure măruntă. Preparatul 2,4-*D* este inferior acestuia, totuși destul de eficace pentru distrugerea unor esențe lemnoase. Dintre arboricidele noi cu acțiune puternică menționăm acidul 2—(2,4,5-triclorfenoxi) propionic și 2-(2,4,5-triclorfenoxi) etil-2,2-propionic (Erbon). Proprietăți arboricide posedă și preparatul 3-amino-1,2,4-triazol.

10. In Uniunea Sovietică majoritatea preparatelor descrise au trecut prin încercări prealabile și tehnologia fabricării lor este stabilită. Sarcina urgentă a industriei chimice este de a organiza cît mai repede fabricarea în masă a ierbicidelor celor mai eficace. Totodată instituțiile de cercetări științifice urmează să elaboreze metode de aplicare a ierbicidelor pentru fiecare zonă, în raport cu particularitățile biologice ale plantelor cultivate și ale buruienilor și cu condițiile de sol și climatice. Multe preparate nu dau rezultatele scontate din cauză că nu s-au elaborat sau nu s-au precizat încă metodele de aplicare.

In această privință va aduce foloase mari îmbunătățirea sistemului de încercare a noilor ierbicide. Incercările se vor face la un număr cît mai mare de instituții științifice. De asemenea de verificarea preparatelor se vor ocupa mai multe colhozuri și sovhozuri fruntașe, cărora industria chimică le va livra partide experimentale suficiente de substanță toxică de perspectivă.

In aceste condiții va fi posibil să se stabilească cele mai potrivite ierbicide, după specificul diferitelor culturi și regiuni, astfel ca suprafața de teren cultivat tratată cu ierbicide să ajungă la 30...40 000 000 ha în cursul septenalului 1959—1965.

[după „*Zascita rastenii ot vreditelei i boleznei*",
1958, nr. 2 (martie-aprilie)].

Locomotiva diesel sovietică TE–50

IN curtea uzinei V.V Kuibîşev din Kolomna, care construieşte locomotive diesel, se află lîngă secţia de montaj o maşină cu aspect neobişnuit. Este noua locomotivă diesel, seria TE—50, născută în atelierele uzinei în primele zile ale planului septenal. Maşina tocmai a terminat ultima probă. Toate subansamblurile şi piesele acestei locomotive, motorul diesel, motoarele electrice de tracţiune, precum şi aparatele de comandă au funcţionat în mod perfect.

Locomotiva diesel TE—50, destinată pentru remorcarea trenurilor de marfă, este constituită dintr-o singură unitate cu două cabine de conducere. Ea are o serie de caracteristici constructive deosebite faţă de locomotivele diesel existente şi reprezintă un mare succes al constructorilor sovietici de maşini.

După motorul diesel (care are 3 000 CP) noua locomotivă este de două ori mai puternică decît locomotiva TE—2 compusă din două unităţi şi tot de atîtea ori depăşeşte o unitate a locomotivei TE—3.

Locomotiva diesel TE—50 va face serviciu pe acele secţii de linie unde puterea locomotivei TE—2 nu este suficientă, iar a locomotivei TE—3 este prea mare. Pe linii cu trafic intens de mărfuri se pot cupla două locomotive TE—50 lucrînd sub conducerea unui singur mecanic.

Noua locomotivă TE—50 a fost înzestrată de uzină cu motor diesel tip D—45 de construcţie proprie, în doi timpi, cu 16 cilindri şi supraalimentare cu ajutorul unei turbine de gaz. Motorul diesel D—45 are sistemul de răcire mai perfecţionat, cu reglarea automată a temperaturii apei şi uleiului.

Locomotiva TE—50 are comandă electrică individuală a ventilatorului pentru răcirea motoarelor de tracţiune, a transmisiei compresorului precum şi altor dispozitive. Maşinile electrice au izolaţie rezistentă din materiale organice cu siliciu. Izolaţia acustică între încăperea maşinilor şi cabina mecanicului este mai bună decît la locomotivele diesel construite înainte. Acest lucru este foarte important pentru siguranţa circulaţiei trenurilor.

Carul locomotivei TE—50 are două boghiuri a trei osii cu suspensie elastică. Viteza maximă proiectată a locomotivei cînd va fi construită în serie va fi de 120 km/h.

Colectivul uzinei din Kolomna a manifestat multă iniţiativă creatoare la realizarea locomotivei diesel TE—50. Toţi muncitorii uzinei au contribuit la construirea ei în perfecte condiţiuni. Brigada de lăcătuşi de la secţia de montaj a adus unele modificări utile faţă de proiect. Ea a iniţiat întrecerea pentru titlul de brigadă de muncă comunistă şi îndeplineşte zilnic peste o normă şi jumătate.

După ce locomotiva TE—50 a trecut prin ultimele probe de uzină, a plecat la Moscova unde a participat la expoziţia de material rulant nou.

(după *Gudok*, 31.1.59)

Tren electric cu alimentare combinată

In regionala Letonia se procedează în prezent la experimentarea unui nou tren electric cu alimentare combinată. După aspectul exterior acest tren nu se deosebeşte cu nimic de automotoarele obişnuite care circulă pe liniile electrificate.

Diferenţa constă în faptul că noul tren circulînd pe linii electrificate se alimentează cu energie de la linia de contact iar pe linii neelectrificate de la acumulatoare alcaline, care se încarcă în timpul cînd trenul circulă pe linia electrificată. Energia acumulată ajunge pentru circulaţia trenului pe 40—50 kilometri de linie neelectrificată, în ambele sensuri.

Ideia creării unui asemenea tren electric a fost propusă de inginerii N. Krasnodaev şi I. Makarenko, care au elaborat, în colaborare cu specialişti de la uzinele constructoare de maşini electrice şi de vagoane precum şi de la IITFL, un proiect pentru înzestrarea automotoarelor electrice cu acumulatoare de mare capacitate.

Primul automotor electric cu alimentare combinată a fost amenajat la depoul Zasulank. Au fost montate circuitele de forţă şi circuitele de comandă, au fost confecţionate cutii pentru elementele acumulatoarelor şi au fost instalate aparate speciale.

La cursa de probă trenul a dovedit bune calităţi de comportare.

In prezent colectivul depoului se ocupă de amenajarea celui de al doilea tren cu sistem de alimentare combinată, care este mai perfecţionat. In speţă, pentru schimbarea regimului de alimentare se va folosi comanda la distanţă.

Exploatarea trenurilor electrice cu alimentare combinată va îmbunătăţi deservirea călătorilor pe liniile care se racordează la liniile electrificate.

(Prelucrat după *Gudok* nr. 26/959)

Noul vehicul ,,electroatomic''

Anul trecut a fost prezentat la Bois de Boulogne lîngă Paris, un vehicul electric denumit ,,Symetric Arbel''. Acest prototip are patru motoare electrice, montate fiecare în interiorul unor jante amovibile pe patru roţi, care devin astfel motrice şi frînătoare.

Procedeul de comandă individuală a roţilor a mai fost folosit la unele camioane electrogene, dar echipamentul fiind greu şi puţin rapid a fost părăsit. Cu acest sistem electric nu s-a putut realiza o viteză rutieră comparabilă cu a celorlalte vehicule. Şasiul respectiv a devenit însă un adevărat banc de încercări, permiţînd industriei auto o seamă de uşurări constructive şi perfecţionări, dintre care cităm: rezervă de combustibil în piesele tubulare; viteză de 130 km/h la o putere de circa 30 CP; adaptarea motorului termoelectric la arzătoare de gazoil.

Realizarea cea mai importantă constă în alimentarea vehiculului Symetric Arbel cu pile atomice din deşeuri. Sistemul constă dintr-un reactor simplu ,,Genestatom'', existent în fază de laborator. Acesta utilizează anumite radioelemente, fără emisiuni de raze gamma, înlăturînd astfel necesitatea unui cofraj greu de protecţie. Cantitatea de căldură în raport cu masa carburantului utilizat permite generatorului termoelectric să asigure mersul vehiculului timp de cel puţin un an, fără reîncărcare. Conducerea de asemenea este foarte simplă şi se limitează la accelerator, o pedală de frînă şi un buton pentru mersul înapoi.

Randamentul termoelectric al semiconductoarelor utilizate la ,,Genestatom'' pentru transformarea statică a căldurii în electricitate nu este încă bine cunoscut.

(după ,,*Electricien*'' *nr.* 8/1958)

Buletin documentar

INTREȚINEREA CĂII

ROZENBERG, A. M.: *Aprecierea stării curbelor cu ajutorul vagonului de măsurat calea* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), (1959), nr. 5 (mai), pag. 17—18, 1 fig., 3 tab.

Starea liniei în plan depinde în mare parte de starea curbelor. Aprecierea stării curbelor și rectificarea lor se face la intervale mari și reclamă măsurători și calcule anevoioase. S-a hotărît adaptarea pentru măsurarea automată a curbelor a vagoanelor de măsurat calea, modificîndu-se scara înregistrării ripărilor curbei de la 1 : 4 la 1 : 2. Comparînd graficul de pe banda vagonului de măsurat calea cu graficul curbei întocmit pe baza măsurării exacte a săgeților, pentru aceeași lungime de coardă ca și cea a vagonului (12,5 m), s-a constatat că ambele grafice corespund. Deoarece rolele care măsoară săgeata curbei se găsesc numai pe o singură parte a vagonului și deci curbele se măsoară, cînd pe firul exterior, cînd pe cel interior al liniei, s-a stabilit un coeficient care să raporteze punctajul curbei la firul exterior. Banda vagonului dă un grafic mai continuu al curbei însă rectificarea curbei trebuie executată tot pe baza graficului săgeților măsurate cu sfoară.

* *: *Impregnarea suplimentară a traverselor în cale* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), (1958), nr. 5 (mai), pag. 46, 2 fig.

În R.D.G. a început în 1957 impregnarea suplimentară a traverselor în cale. Impregnarea se face la traverse care au stat cel puțin cinci ani în cale și numai în zona plăcii de cale. Se găurește traversa în patru locuri și în găuri, se introduc cîte două cartușe antiseptice cu cîte 12,5 g de antiseptic, se toarnă apă în găuri, și se înfundă apoi cu dopuri. Cartușul se distruge și antisepticul vine în contact cu materialul lemnos al traversei și sub acțiunea umezelii pătrunde în traversă, completînd antisepticul introdus la prima impregnare. După aceea, locurile de sub placa de cale se acoperă pe o lungime de 700 mm cu cîte 150 gr de pastă antiseptică. Impregnarea suplimentară se face în perioada cînd traversele posedă gradul maxim de umezeală, în scopul ca difuziunea antisepticului în masa lemnoasă să se facă cît mai complet.

STELMASOV, V. N.: *Traversele noroioase și combaterea lor* (rusă)

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), (1958), nr. 5 (mai), pag. 27—29, 6 fig., 1 tab.

Formarea traverselor noroioase este datorită murdăririi balastului, înfundării traverselor la trecerea trenurilor și umezirii excesive a balastului. Murdărirea balastului în zona care înconjoară traversa produce gropi de noroi. În cazul cînd aceste gropi nu sînt eliminate, înfundarea traverselor, produsă atunci cînd traversele sînt deburate, provoacă o mișcare de aspirație — respingere a aerului sub traversă, care antrenează sub traversă murdăria și praful. Acestea ajungînd în mediul umed de sub traversă formează o pungă de noroi, care persistă datorită mișcărilor verticale ale traversei. Apariția traverselor noroioase poate fi prevenită printr-o serie de măsuri ca, eliminarea gropilor de noroi prin dezvelirea traverselor cu ocazia lucrărilor de reparație, evacuarea apei din prizma de balast, burarea traverselor și curățirea balastului.

TRACȚIUNE

KRYCHNIAK, S.: *Locomotive electrice cu redresor folosite în U.R.S.S.* (polonă)

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), X (1958), nr. 5 (mai), pag. 157—159, 4 fig., 3 diagr., 1 ref. bibl.

În anul 1956 au fost date în exploatare primele locomotive monofazice 50 Hz, cu redresor tip NO, construite în U.R.S.S.

Caracteristicile acestor locomotive sînt următoarele: formula roților CoCo; greutate — 132 t; greutatea pe osie — 22 t; diametrul roților 1 200 mm; viteza maximă 75 km/h, tensiunea nominală — 20 000 V; felul curentului — numărul motoarelor electrice — 6; puterea unui motor — 425 kW, forța de tracțiune — 23,4 t.

Locomotivele cu redresor depășesc calitativ locomotivele de curent continuu, astfel încît ele se introduc din ce în ce mai mult la căile ferate sovietice.

BRJOZOVSKI, E. S.: *Reglarea tensiunii sub sarcini la căile ferate electrificate* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 40 (1958), nr. 6 (iunie), pag. 74—76, 1 tab., 4 diagr., 1 ref. bibl.

Tensiunea la pantograful locomotivelor electrice variind între 2 000 și 4 000 V din diferite cauze, dintre care cea mai importantă în unele regiuni este lipsa de stabilitate a tensiunii liniilor de transport de înaltă tensiune, care alimentează substațiile de tracțiune, se propune un sistem de reglare a tensiunii la barele colectoare de curent redresat ale substațiilor cu ajutorul unor transformatoare în trepte cu comutatoare automate, mărind totodată și tensiunea nominală a curentului redresat.

Luînd drept criteriu al treptelor de reglaj numărul practic admisibil al comutărilor, se propune adoptarea unei temporizări la comutare a patru minute, corespunzătoare duratei demarajului unui tren care provoacă căderea de tensiune în firul de contact, ceea ce va reduce la 20% numărul comutărilor.

Se dau diagrame deduse pe baza unui studiu statistic, pentru stabilirea intervalelor de comutare și a temporizării optime.

BOVE, E. G., H. I. BISTRITKI: *Să fie îmbunătățită construcția locomotivei electrice „H8"* (rusă)

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 2 (1958), nr. 5 (mai), pag. 4—9, 6 fig.

Recomandări ale unei comisii speciale, care a studiat modul de comportare în exploatare a locomotivei electrice de curent continuu „H8" de construcție recentă.

Prin studiile efectuate s-a urmărit punerea la punct a unora din elementele cu confecționare nesatisfăcătoare. S-au constatat defecțiuni în construcția contactoarelor colectoarelor motoarelor de tracțiune, crapodinele boghiurilor, sau funcționarea defectuoasă a unor scheme, de ex. a schemei de protecție a circuitelor auxiliare, a schemei de trecere de la capătul legăturii în paralel la cea în serie-paralel, din cauza valorii necorespunzătoare a rezistențelor, ceea ce conduce la scăderi mari ale forței de tracțiune. Au fost analizate și alte defecțiuni la partea electrică și mecanică, dîndu-se soluții sau propunîndu-se studiul problemelor de la caz la caz.

NOUTĂȚI TEHNICE

Necesitatea echilibrării dinamice a osiilor montate

SPORIREA vitezei trenurilor impune soluționarea problemei de a îmbunătăți caracteristicile dinamice ale vagoanelor de călători. Un rol important în această problemă revine echilibrării dinamice a osiilor montate și de aceea se propune un studiu special al ei.

La viteze mari un dezechilibru apreciabil al roților provoacă forțe de inerție importante, a căror mărime este dată prin formula

$$F_i = \frac{\omega^2}{g} \cdot D$$

în care:

F_i este *forța de inerție*
ω — *viteza unghiulară a roții*
g — *accelerația gravitații*
D — *dezechilibrul roții.*

Din diagrama alcătuită pentru viteze între 50 și 330 km/h se constată că la viteza de 160 km/h, către care se tinde să se ajungă la căile ferate sovietice, o dezechilibrare $D = 100$ *kgcm produce o forță de inerție de peste 800 kg, care se aplică atît căii cît și vagonului, cu o frecvență de 14 lovituri pe secundă, care se resimt neplăcut și reduc durabilitatea materialului, în special a lagărelor.*

Valoarea $D = 100$ *kgcm nu este întîmplătoare; ea corespunde la 2 kg greutate de dezechilibrare aplicată pe obadă, dezechilibrare constatată la vagoanele multor rețele de cale ferată. Astfel, a devenit necesară impunerea echilibrării dinamice a osiilor vagoanelor de călători, stabilindu-se ca limite ale dezechilibrului 12,5...40 kgcm, după tipul șinelor pe care se circulă cu viteze mari.*

Imbunătățiri în acest domeniu se pot realiza pe două căi: echilibrarea dinamică a fiecărei osii montate și revizuirea toleranțelor de executare a părților componente ale osiilor montate. Combinarea celor două procedee este mai rațională.

Studiul influenței abaterilor admisibile față de dimensiunile nominale permite să se facă unele recomandări de corecții la dimensiunile roților, osiilor și bandajelor. Toleranțele în vigoare pot duce la dezaxări importante ale centrului de greutate, excentricitatea bandajului avînd influența cea mai mare. De asemenea sînt importante dezechilibrările produse de diferențele de grosime a obezii și discului roții și a dezaxării alezajului din butuc, față de axa osiei.

Se impune deci o revizuire a toleranțelor actuale ale dimensiunilor roților de vagon și verificarea experimentală a influenței asupra vagonului și a căii a dezechilibrului între 12,5 și 40 kgfcm, la viteza de 160 km/h.

(după ,,*Jeleznodorjnii Transport*'', 1958, nr. 4)

O. V.

Locomotiva diesel electrică ,,T-698.0''

Recent uzina C.K.D. ,,Sokolovo'' din Praga a sărbătorit cea de-a *60*-a aniversare de la construirea primei locomotive cu abur în Cehoslovacia precum și trecerea întreprinderii la producția exclusivă de locomotive diesel-electrice.

Pînă acum uzina a construit aproximativ *4 000* de locomotive Diesel-electrice moderne. La *14* martie, de pe porțile uzinei a ieșit ultima locomotivă cu abur construită în această întreprindere. Pe viitor C.K.D. ,,Sokolovo'' va produce numai locomotive diesel-electrice moderne. Constructorii întreprinderii au creat un nou tip de locomotivă diesel-electrică ,,*T-698.0*'', cu un motor de *1 651* C.P. Remorcînd o garnitură de vagonae încărcate, locomotiva poate dezvolta o viteză de *80—120* km/h. Noua locomotivă este de *2,5* ori mai economică decît cele produse pînă acum.

Mașină de prelucrat cu ultrasunete

Această mașină-uncaltă, model 4772, proiectată și realizată de Institutul ENIMS din U.R.S.S., este destinată realizării de găuri rotunde sau fasonate în materiale foarte dure sau fragile, cum ar fi: sticla, ceramica, cuarțul, siliciul, germaniul, aliajele dure etc.

Procesul de așchiere are loc ca urmare a acțiunii grăunțelor abrazive aflate în suspensie într-un lichid (ulei) asupra materialului. Antrenarea grăunțelor are loc cu o frecvență foarte ridicată, realizată prin ultrasunete. Evacuarea materialului dislocat din zona de așchiere se produce datorită apariției fenomenului de cavitație. Tot ca urmare a acestui fenomen se produce și aportul de grăunțe abrazive proaspete.

Realizarea vibrațiilor cu frecvență ultrasonoră se obține prin fenomenul de stricțiune magnetică, proprietate pe care o au unele corpuri de a-și modifica dimensiunile într-un cîmp magnetic alternativ.

Mașina se compune din următoarele părți principale: batiul sudat, păpușa de lucru, regulatorul electronic de presiune, masa, sistemul de circulație a suspensiei abrazive amplasate în interiorul batiului și generatorul de impulsuri electrice. Păpușa de lucru are posibilitatea de deplasare pe verticală de-a lungul unor ghidaje de alunecare. In interiorul păpușii se găsește o pinolă care se poate mișca pe ghidaje de rostogolire (bile cu diametrul de 10 mm, ce se rostogolesc pe prisme). Partea inferioară se termină cu o cameră ermetică, unde se montează vibratorul din alfer (aliaj din aluminiu și fier, care are proprietatea de stricțiune magnetică). Acesta este sudat ,,cap la cap'' cu scula de lucru, bară metalică a cărei secțiune reprezintă pozitivul orificiului de prelucrat. Scula este aplicată cu partea frontală asupra piesei de prelucrat, cu o presiune reglată cu ajutorul regulatorului electronic.

Prin construcția originală a păpușii de lucru, mașina are productivitate dublă față de celelalte mașini de putere egală construite în alte țări.

Caracteristicile principale ale mașinii sînt următoarele: suprafața de lucru a mesei — 200×280 mm; diametrul maxim al orificiilor de prelucrat — 90 mm; suprafața optimă de prelucrat — 700 mm^3*; adîncimea maximă de lucru — 30 mm; productivitatea în sticlă pe suprafața optimă, lucrînd cu carbură de bor cu granulația de 120—800* mm^3/min*; puterea utilă a generatorului — 1 kW; frecvența vibrațiilor vibratorului — 20 pînă la 25 kHz; greutatea mașinii, inclusiv generatorul — 900 kg; gabaritul mașinii — 750 × 500 × 1750 mm; gabaritul generatorului — 600 × 600 × 1100 mm.*

(după ,,*Enims*,, — 1958)

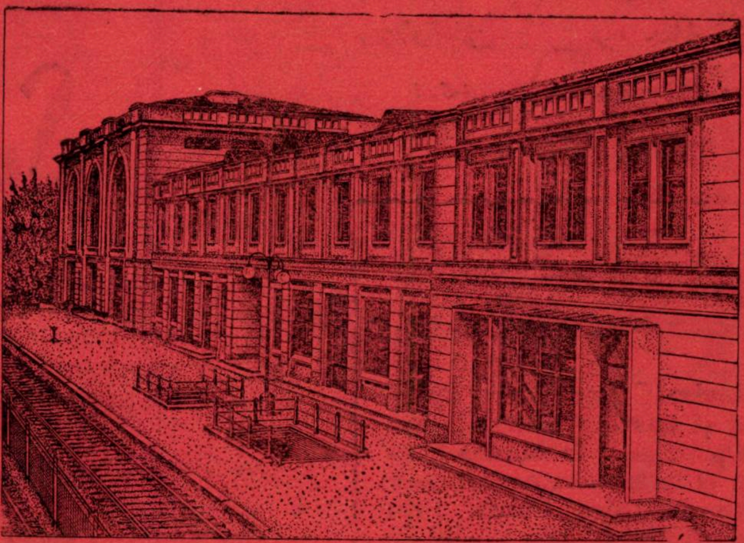
În Editura Căilor Ferate
vor apărea:

CRISTOFOR, N.:	Dezvoltarea frînelor automate
***	Cutie de unsoare cu rulmenţi
CONSTANTINESCU, D. şi VASILIU, C.:	Agenda pentru întreţinerea căii
ARDELEANU, A.:	Experienţa înaintată a unei staţii de triaj
URMĂ, DEM.:	Combaterea buruienilor la calea ferată
VALIMĂREANU, M.: GRÜNBERG, G.:	Agenda maistrului de construcţii de clădiri
TOMESCU, C.:	Organizarea circulaţiei în transportul feroviar
MUNTEANU, V.:	Exploatarea comercială a căilor ferate
MOCANU, D. şi BRATEŞ, M.:	Calcule de rezistenţă cu specific feroviar vol. III.

Tiparul executat sub comanda nr. 1655 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A = 04601

E 1743

(III) 2787



REVISTA CĂILOR FERATE

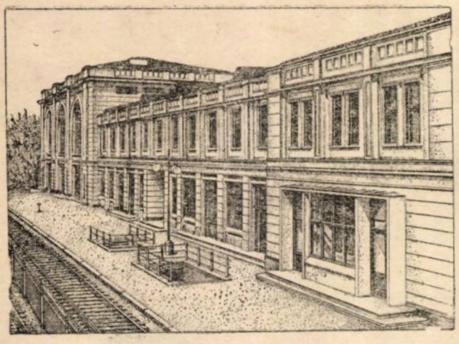
7

IULIE

1959

Revista CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 7 IULIE 1959



Noua clădire a stației Ploești-Sud

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar şi conține materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităților legate de calea ferată. Prin conținutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugați să țină un contact cît mai strîns cu redacția, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătățire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităților C.F.R., la instituții sau salariaților C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unități este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviței, 193 B.

Sumarul

pag.

ÎN ÎNTÎMPINAREA CELEI DE-A 15-A ANIVERSĂRI A ELIBERĂRII PATRIEI NOASTRE 341
PENTRU ASIGURAREA ÎN BUNE CONDIȚII A TRANSPORTURILOR DE CEREALE 342

PROBLEME, STUDII ŞI REALIZĂRI

Studiul întocmirii graficului de circulație a trenurilor şi al turnusurilor locomotivelor, de PAUL FRÎNCU 343
Construcția în trei ore a unei cabine de centralizare cu etaj . 349
Echiparea liniilor aeriene cu sisteme de curenți purtători, de CAROL ŞOR 350
Perceperea culorii semnalelor de cale ferată 355
Reducerea timpului de imobilizare a vagoanelor în reparație prin extinderea şi perfecționarea metodei de reparare în lanț, de GH. GIUREA 356
Coroziunea armăturilor din oțel moale în betoanele celulare, de CONST. C. DOBRESCU, P. CĂLINESCU şi N. STĂNESCU 361
Linii pe pat de beton armat 367
Locomotive cu turbine cu gaze, de TITUS A. GRECU şi ALPHONSE ASCHENDORF 368

DIN ISTORIA CĂILOR NOASTRE FERATE

Evoluția Gării de Nord din Bucureşti, de GR. MITRAN 373
Sistematizarea şi modernizarea Pieții Gării de Nord 381
Combustibilul întrebuințat la locomotive în trecut 382

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Dezvoltarea căilor ferate din Republica Populară Chineză . . . 383
Conducerea automată a locomotivelor, de VL. POSTEMSCHI . 385
Prinderea elastică a şinelor 387
Traversa mixtă de beton armat R. S. cu prindere dublu elastică, de D. LADANY 388
Detectarea defectelor la cămaşa cablelor cu ajutorul izotopilor radioactivi 391
Piese de echipament feroviare din mase plastice 392
Vagonul pendular, de P. VASILE 394

BULETIN DOCUMENTAR 396

Ce este nou în semnalizare şi centralizare . . . . . pag. III copertă

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, Bucureşti, Calea Griviței 193 B
Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR

XV
1944 1959

In întîmpinarea celei de a XV-a aniversări a eliberării patriei noastre

SE apropie a 15-a aniversare a eliberării Romîniei de sub jugul fascist.

Așa cum se arată în Hotărîrea C.C. al P.M.R. și a Consiliului de Miniștri privitoare la acest mare eveniment, victoria insurecției armate și răsturnarea dictaturii militare fasciste — înfăptuite sub conducerea Partidului Comunist Romîn, prin acțiunea coordonată a forțelor patriotice populare, a soldaților, ofițerilor și generalilor patrioți din armată, în condițiile loviturilor nimicitoare date armatelor fasciste de către armata sovietică eliberatoare — au constituit o cotitură istorică în viața poporului nostru.

În conștiința oamenilor muncii din țara noastră 23 August s-a întipărit ca cea mai mare sărbătoare din zbuciumata sa istorie, pentru că 23 August 1944 este piatra de hotar care marchează sfîrșitul unei orînduiri de asuprire și exploatare și începutul unei noi epoci, epoca revoluției populare, a acelei uriașe mișcări a maselor largi de la orașe și sate în frunte cu clasa muncitoare și sub conducerea Partidului Comunist, pentru instaurarea regimului democrat-popular în țara noastră.

Sfărîmînd jugul burghezo-moșieresc și al aservirii față de puterile imperialiste, dărîmînd monarhia trădătoare de țară și cucerind întreaga putere în stat, poporul nostru devenit stăpîn deplin al țării sale; a putut începe măreața operă a construcției socialiste.

Numai 15 ani au trecut de la acele memorabile zile — dar cît de mari sînt realizările obținute de poporul nostru liber, călăuzit cu înțelepciune de partid!

Despre realitățile vieții noastre libere și creatoare de azi ne vorbesc înflăcăratele chemări ale C.C. al P.M.R. cu prilejul celei de-a XV-a aniversări a eliberării patriei de sub jugul fascist. Chemările partidului dau glas dorinței vii de pace a poporului nostru, atașamentului sincer al celor ce muncesc față de cauza socialismului, dragostei fierbinți față de Uniunea Sovietică și glorioșii ei fii care ne-au eliberat patria și ne ajută astăzi în construirea socialismului, față de toate popoarele marii familii unite ale lagărului socialist.

Recentele măsuri adoptate de plenara din 13—14 iulie a C.C. al P.M.R. cu privire la ridicarea nivelului de trai al celor ce muncesc sînt o nouă și strălucită confirmare a adevărului că oamenii muncii din țara noastră liberă se bucură din plin de rodul muncii lor, pe care ei înșiși îl culeg. Aceste măsuri au fost posibile datorită succeselor obținute în dezvoltarea an de an a economiei noastre naționale, datorită creșterii continue a acumulărilor, a venitului național.

Răspunzînd chemării plenarei de a intensifica eforturile pentru creșterea continuă a producției și productivității muncii, scăderea prețului de cost și îmbunătățirea calității produselor, oamenii muncii de la orașe și sate dau un puternic impuls întrecerii socialiste pe care întregul popor muncitor o desfășoară în cinstea zilei de 23 August.

Pătrunși de un puternic elan patriotic și însuflețiți de perspectivele arătate de tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej în raportul prezentat la plenara C.C. al P.M.R. din 13—14 iulie ceferiștii — alături de întregul popor muncitor — își sporesc eforturile pentru a obține succese tot mai mari în angajamentele luate pentru a întîmpina marea sărbătoare cu importante depășiri ale sarcinilor de plan, cu realizarea de economii și reducerea prețului de cost. În frunte se situează colectivul Complexului C.F.R. „Grivița Roșie" Aici, muncitorii secției I fierărie locomotive, secție fruntașă pe complex, s-au angajat ca pînă la 23 August să instaleze și să pună în funcțiune o tobă pentru curățirea de piatră a șuruburilor vechi de plafon, obținînd 5 000 kg economie de material pe lună; să forjeze piesele necesare pentru repararea a două locomotive peste plan, dintre care piesele pentru o locomotivă se vor confecționa din materiale economisite.

Colectivul secției cazangerie s-a angajat să realizeze economii la manoperă și materiale în valoare de 50 000 lei, să colecteze metale vechi în valoare de 45 000 lei și să facă 1 000 ore de muncă voluntară lunar pentru gospodărirea secției.

Cu angajamente asemănătoare întîmpină ziua de 23 August și celelalte secții ale Complexului C.F.R. „Grivița Roșie".

O însuflețită întrecere în cinstea zilei de 23 August a pornit și harnicul colectiv al stației Ilva Mică, care și-a propus să îmbunătățească cu 1% sarcina statică, să reducă cu 5% staționarea vagoanelor în tranzit cu manevră și să sporească cu 3% tonajul pe tren.

De la chemarea la întrecere adresată colectivelor tuturor stațiilor de pe raza regionalei Iași de către ceferiștii din stația Socola au trecut cîteva săptămîni. În stația care a luat această frumoasă inițiativă, ca și în celelalte care participă la întrecere, se muncește intens și rezultatele acestei febrile activități n-au întîrziat să se arate; printre acestea, realizarea unei creșteri a tonajului brut pe tren cu 5% față de 3% cît era angajamentul și depășirea procentului de trenuri directe în primele 20 de zile cu 200% față de procentul prevăzut inițial în angajamente.

Reparația radicală a liniei de la Orșova la Domașnea-Cornea era prevăzută să fie terminată la finele anului 1959. În cinstea zilei de 23 August colectivul acestui șantier s-a angajat să termine lucrările pînă la 15 august. În felul acesta vor putea fi înlăturate cu aproape cinci luni înainte restricțiile de viteză și închiderile de linie ce ar fi stînjenit circulația.

Muncitorii, inginerii și tehnicienii atelierelor „16 Februarie" Cluj, răspunzînd chemării la întrecere socialistă lansată de un grup de întreprinderi din Ardeal, s-au angajat să repare o locomotivă seria 150 000 peste plan, să îmbunătățească calitatea reparațiilor față de media anului trecut și să obțină economii peste sarcina planificată în valoare de aproape 170 000 lei.

Cu multă hotărîre muncesc pentru îndeplinirea angajamentelor lor și mecanicii de locomotivă din remiza C.F.R. Turda, care în cinstea celei de a 15-a aniversări a eliberării patriei noastre s-au angajat să conducă 90 de trenuri cu tonaj sporit pe secția Turda—Abrud și 35 pe secția Turda—Cîmpia Turzii.

De asemenea, în atelierele remizei va fi realizată peste plan reparația cu ridicare de pe osii a două locomotive, aceste reparații executîndu-se cu 5 zile mai repede decît în mod obișnuit; la spălare, imobilizarea locomotivelor va fi și ea redusă tot cu 5 zile.

Într-o consfătuire de producție muncitorii secției ramificații a atelierelor materiale de cale din Buzău — secție fruntașă — au hotărît ca în întîmpinarea marii sărbători a poporului nostru să colecteze 10 tone de fier vechi, să termine înainte de termen o presă hidraulică de 500 tone, să realizeze planul de producție cu două zile înainte de termen și să realizeze o economie de 143 000 lei.

La fel, colectivul echipei de RR a depoului București—Triaj s-a angajat să repare pînă la 23 August o locomotivă peste plan, prin muncă voluntară și numai cu materiale economisite.

Pe liniile secției L 10 Titu a trecut de curînd vagonul de măsurat calea. Rezultatele verificării dovedesc munca de calitate prestată de colectivul acestei secții în întrecere în cinstea zilei de 23 August. S-a constata astfel că numărul kilometrilor satisfăcători a scăzut de la 6 la 2, cel al kilometrilor buni de la 19 la 8, crescînd în schimb kilometrii cu calificativul „foarte buni" de la 77 la 92. Încurajați de acest succes, muncitorii secției L 10 Titu s-au angajat ca în cinstea zilei de 23 August să sporească și mai mult numărul de kilometri calificați ca „foarte buni".

Nenumărate sînt angajamentele pe care ceferiștii și le-au luat în întîmpinarea zilei de 23 August.

Aproape nu există depou, stație, atelier, revizie de vagoane, secție de întreținere sau de construcții în care să nu pulseze ritmul impetuos al activității în cinstea marii sărbători.

Fiecare din aceste angajamente oglindește limpede dragostea și recunoștința oamenilor muncii din țara noastră față de partid și guvern, care în cei 15 ani de la eliberare au condus și conduc cu consecvență poporul nostru pe calea dezvoltării și înfloririi economiei naționale, pe calea progresului și bunăstării maselor largi muncitoare — spre țelul luminos și tot mai apropiat al construirii socialismului în patria noastră.

Pentru asigurarea în bune condiții a transporturilor de cereale

În agricultura țării noastre — în care au fost lichidate rămășițele oricărei forme de exploatare a omului de către om, în care se realizează cu succes sarcina trasată de Congresul al II-lea, asigurarea precumpănirii sectorului socialist, în care mecanizarea complexă înlocuiește pe zi ce trece munca manuală — a început de curînd etapa hotărîtoare a muncilor agricole din acest an: strînsul recoltei.

Măsurile luate de partid și guvern pentru dezvoltarea agriculturii, munca harnicii țărănimi muncitoare, precum și condițiile atmosferice favorabile au făcut să ne putem bucura și în acest an de o recoltă bogată de cereale și alte produse agricole. Pentru ca nici un bob de cereale să nu se risipească ci să ajungă la destinație, trebuie luate toate măsurile de strîngere la timp și fără pierderi a recoltei, de depozitare și de transport.

În bătălia ce se desfășoară pentru îndeplinirea acestor sarcini importante, un rol deosebit revine ceferiștilor, care trebuie să asigure transportul fără nici o pierdere al produselor agricole, precum și depozitarea temporară, încărcarea și descărcarea lor.

De-a lungul vremii ceferiștii au căpătat o bogată experiență în privința pregătirilor pentru transportul cerealelor. În stații, în depouri, în ateliere și în reviziile de vagoane oamenii muncii, paralel cu îndeplinirea sarcinilor zilnice de plan, muncesc cu rîvnă pentru a pregăti vagoanele, utilajul de încărcare-descărcare, locomotivele, liniile de la rampele de încărcare-descărcare etc.

Factorul hotărîtor al succesului campaniei de transportare a recoltei îl constituie organizarea din timp a acestui transport sezonier. Orice zi este prețioasă. Anul acesta ceferiștilor de pe regionala București din ramura vagoane le-a revenit ca sarcină la începutul lunii iunie pregătirea a 4 700 vagoane și confecționarea a 300 obloane noi; celor de pe regionala Timișoara și Cluj pregătirea a peste 2 800 vagoane; celor de pe celelalte regionale, de asemenea încă un însemnat număr de vagoane.

Printre lucrările care se execută pe întreaga rețea în vederea pregătirii transporturilor de cereale o importanță deosebită o prezintă etanșarea vagoanelor. De buna reușită a acestei operații depinde în cea mai mare măsură transportul fără pierderi al recoltei. De aceea, perfecta etanșare a vagoanelor trebuie să constituie pentru toți ceferiștii de la reviziile de vagoane un prilej de a-și arăta întreaga grijă pe care o poartă avutului obștesc. Aplicarea șablonului „Bun pentru cereale 1959" — adevărata carte de vizită a oamenilor muncii de la reviziile de vagoane — trebuie să corespundă întru totul realității, să exprime cu adevărat o înaltă calitate a muncii și o înaltă conștiință profesională.

Anul acesta s-au acordat 8 ore termen maxim pentru pregătirea unui vagon, deci cu două ore mai mult decît anul trecut. Operația de etanșare trebuie executată astfel încît nici un vagon să nu fie imobilizat mai mult decît numărul orelor stabilite. Pentru aceasta o mare importanță o prezintă modul în care sînt alcătuite echipele de etanșare. Etanșarea cutiei vagoanelor se execută prin înlocuirea scîndurilor rupte, fapt care cere o bună aprovizionare cu material lemnos a echipelor.

Sarcini importante revin și tracționiștilor. Pentru a preveni orice vătămare a încărcăturii, la coșul locomotivei trebuie montat cel de-al doilea parascîntei, trebuie etanșate parascînteile camerei de fum și aplicate benzi de plasă de sîrmă atît la partea de sus cît și la cea de jos.

Fiecare depou de locomotivă, fiecare remiză și fiecare echipă de drum în parte au obligația să execute cu conștiinciozitate revizuirea cenușarelor și funcționarea stropitoarelor.

În timpul parcursului, cenușarele nu vor fi niciodată manipulate pe linie, iar curățitul focului va putea fi executat numai pe locuri anume indicate. De asemenea se impune cu necesitate acționarea stropitoarelor.

Toate aceste directive trebuie larg popularizate prin convorbiri, afișe, lecții ținute la școala personalului de atelier. De asemenea trebuie asigurate toate condițiile de ordin tehnic și organizatoric menite să înlesnească îndeplinirea la timp și bine a acestei sarcini.

Pentru reușita campaniei de transportare a recoltei și ceferiștii din celelalte sectoare trebuie să acorde acestei probleme toată importanța. Îndrumarea trenurilor după grafic, trimiterea vagoanelor la timp la încărcare, asigurarea unei căi în bună stare, revizia de calitate a trenurilor de parcurs, reparația de bună calitate a materialului rulant — totul constituie o contribuție de seamă dată în vederea asigurării transportului rapid și economic la recoltei din acest an, o contribuție importantă a eforturilor depuse de țărănimea muncitoare pentru a asigura poporului nostru baza cerealieră a alimentației, iar industriei o materie primă de deosebită necesitate.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Studiul întocmirii graficului de circulaţie a trenurilor şi al turnusurilor locomotivelor

de ing. **PAUL FRÎNCU**
Candidat în ştiinţe tehnice

O condiţie necesară a justei organizări a activităţii căilor ferate, ca şi a oricărei alte producţii, o constituie coordonarea activităţii tuturor subunităţilor sale.

Această coordonare în transport este foarte importantă, ţinînd seama de lungimea căilor ferate, de activitatea locomotivelor, a vagoanelor, a staţiilor, a punctelor de revizie tehnică, a secţiilor de alimentare cu energie electrică, adică de activitatea tuturor subunităţilor din transportul feroviar care lucrează în domeniul circulaţiei trenurilor.

Graficul de circulaţie a trenurilor determină organizarea circulaţiei în transportul feroviar şi reflectă planul întregii activităţi de exploatare a căilor ferate.

Concomitent cu graficul de circulaţie a trenurilor se întocmeşte şi graficul turnusului locomotivelor, care constituie baza organizării activităţii parcului de locomotive.

Folosirea în U.R.S.S. a metodelor de concordanţă dintre graficul de circulaţie a trenurilor şi procesul tehnologic unic de activitate a staţiilor de încărcare şi a liniilor de garaj după metoda operatorului Costîrko, precum şi folosirea experienţei regionalei Moscova-Dombas de organizare a încărcărilor-descărcărilor ritmice şi a circulaţiei trenurilor au permis reducerea timpului de staţionare a vagoanelor în staţiile de încărcare şi descărcare şi acceleraţia vitezei comerciale a trenurilor.

Introducerea principiului dirijării coordonate a trenurilor şi locomotivelor la staţiile cap de secţie, propus de operatorul Sudnikov, a oferit posibilitatea de a reduce staţionarea garniturilor în tranzit în staţiile tehnice şi de triere şi de a mări parcursurile zilnice medii ale locomotivelor.

Problema întocmirii graficelor de circulaţie a trenurilor şi a turnusurilor locomotivelor a fost studiată pentru prima dată în mod ştiinţific de specialiştii sovietici profesor I.I. Vasiliev, doctor în ştiinţe tehnice, docent B.M. Maximovici, candidat în ştiinţe tehnice, de colectivul Institutului central de studii şi cercetări din Moscova şi alţii.

Unele consideraţii ştiinţifice teoretice au fost făcute de candidatul în ştiinţe tehnice B.M. Maximovici, care într-o lucrare apărută în 1954 a demonstrat că coordonarea trenurilor la cap de secţie are la bază o lege bine determinată.

Cu toate acestea, coordonarea în staţiile cap de secţie poate fi încă perfecţionată.

In legătură cu aceasta, nici turnusul locomotivelor nu se efectuează exact conform proceselor tehnologice, fiind necesară o dirijare coordonată a trenurilor spre staţiile cap de secţie.

In lucrarea de faţă, pe baza studierii ciclizării turnusului locomotivelor, autorul încearcă fundamentarea condiţiilor în care poate avea loc coordonarea în cazul circulaţiei trenurilor pe o direcţie.

1. DETERMINAREA CICLIZĂRII ŞI PARTICULARITĂŢILE SALE

Esenţa coordonării trenurilor în staţiile cap de secţie se bazează pe legea coordonării reciproce dintre turnusul locomotivei şi repartizarea trenurilor pe secţii.

Inainte de întocmirea graficului de circulaţie a trenurilor, trebuie determinată perioada de reutilizare teoretică a locomotivelor T_t pe secţiile vecine (în acest scop trebuie găsit timpul de mers dintre două staţii prin calculele de tracţiune, norma de staţionare a locomotivei în depoul de domiciliu şi de întoarcere, adăugînd timpul pentru demarare şi frînare).

Fiecare perioadă de reutilizare a locomotivei are o anumită ciclizare C. Prin ciclizarea perioadei de reutilizare a locomotivelor se înţelege numărul întreg de perioade de reutilizare efectuate în cel mai mic număr întreg de zile.

Exemple :

1. La o perioadă de reutilizare $T = 8$ h ciclul din trei perioade de reutilizare se efectuează în 24 h (vezi tabela 1 şi fig. 1 *a*).

2. La o perioadă de reutilizare de $T = 6$ h un ciclu de patru perioade de reutilizare se efectuează în 24 h (vezi tabela 1 şi fig. 1 *b*).

După cum se vede din exemplele 1 şi 2 numărul de perioade de reutilizare dintr-un ciclu determină numărul de perechi de trenuri pe durata acestui ciclu, adică numărul de perechi de trenuri este egal cu numărul de perioade de reutilizare dintr-un ciclu. In exemplul 2, fig. 1 *b*, pentru $T = 6$ h şi $C = 4$ perioade de reutilizare numărul de perechi de trenuri $N = 4$.

Cînd perioada de reutilizare a locomotivelor este un număr întreg, ciclicitatea se află uşor pe cale grafică. Dacă perioada de reutilizare nu este

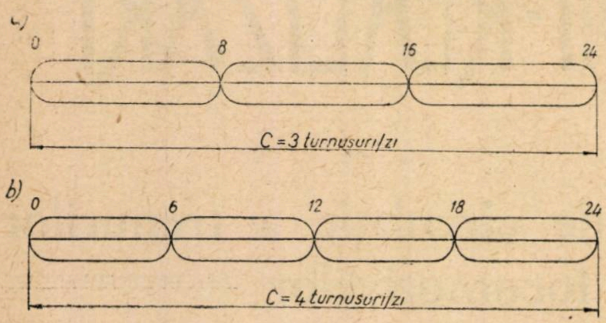


Fig. 1

un număr întreg, este greu să determinăm ciclicitatea în mod grafic. Pentru soluționarea acestei probleme a fost găsită următoarea relație:

$$C = \frac{24}{T_t} Z \qquad (1)$$

în care C este ciclizarea perioadei de reutilizare a locomotivelor. *)

Z — numărul de zile în care se efectuează acest ciclu (se poate înțelege și numărul de locomotive necesar pentru un ciclu);

T_t — perioada de reutilizare teoretică a locomotivelor determinată prin calculele de tracțiune, ținînd seama de timpul necesar echipării, timpul de demarare și de frînare, timpul pentru primirea și predarea locomotivelor.

Deci

$$\frac{C}{Z} = \frac{24}{T_t}. \qquad (2)$$

In această formulă vom avea două necunoscute: C și Z.

Intrucît C și Z sînt numere întregi, prin simplificarea părții din dreapta formulei cu cel mai mare divizor comun, obținem în același timp ambele necunoscute.

Exemple:

1. Se dă $T_t = 9{,}6$ h. Să se găsească C și Z.

Conform formulei (2) obținem:

$$\frac{C}{Z} = \frac{24}{T_t} = \frac{24}{9{,}6} = \frac{240}{96} = \frac{5}{2} \text{ turnusuri/zile.}$$

Cel mai mare divizor comun al numerelor 240 și 96 este 48.

2. Se dă $T_t = 8{,}3$ h. Să se găsească C și Z.

$$\frac{C}{Z} = \frac{24}{T_t} = \frac{24}{8{,}3} = \frac{240}{83} \text{ turnusuri/zile.}$$

Cel mai mare divizor comun al numerelor 240 și 83 este 1.

Utilizînd formula 2 s-au determinat C și Z pentru 200 perioade de reutilizare teoretice, de la $T = 4$ h, pînă la $T = 24$ h (vezi tabela 1).

Pe baza analizării tabelei de ciclicitate 1, s-a stabilit că perioadele de reutilizare care au ciclizări egale sau multiple asigură coordonarea trenurilor în stațiile cap de secție și un turnus care asigură cea mai bună utilizare a locomotivelor. Aceste perioade de reutilizare au un ciclu de maxim 15 perechi de trenuri și sînt prezentate în tabela 2.

Tabela 2 arată care sînt turnusurile care au ciclizări egale sau multiple necesare pentru coordonarea pe o direcție.

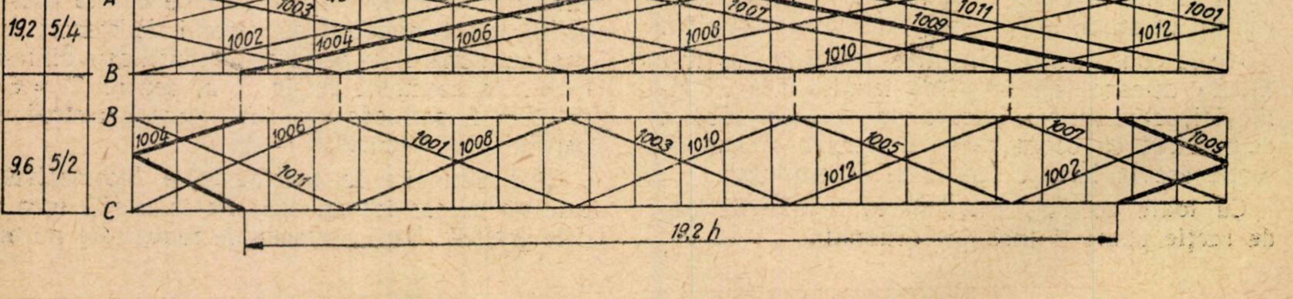
Trebuie avut în vedere că pentru respectarea coordonării în circulația trenurilor prin stațiile cap de secție și în ceea ce privește turnusul locomotivelor trebuie ca numărul de perechi de trenuri să fie multiplu al ciclizării perioadei de reutilizare. De exemplu, dacă $T = 9{,}6$ h, atunci $C = 5$ perioade de reutilizare.

In acest caz, numărul de perechi de trenuri care pot fi coordonate trebuie să fie 5, 10, 15, 20 etc., adică multiple ciclicității $C = 5$ perioade de reutilizare.

Dacă pe secția sau direcția respectivă numărul de perechi de trenuri nu este un multiplu al ciclizării, atunci la construirea graficului de circulație se poate rotunji numărul de trenuri pînă la numărul cel mai apropiat multiplu al ciclizării. Dacă rotunjirea se va face prin majorare, atunci pe trasele libere se pot introduce trenuri locale de marfă sau de coletărie. Dacă însă rotunjirea se face prin reducere, atunci trenurile rămase se organizează în ciclu separat.

Dacă la o perioadă de reutilizare $T = 9{,}6$ h trasăm 6 perechi de trenuri (nemultiple ciclizării) atunci pentru perechea a 6-a de trenuri va fi necesară o locomotivă în plus cu un turnus de o zi

Fig. 2



---

*) In cazul turnusului inelar se poate înțelege și perioada de utilizare.

Ciclicităţi ale turnusurilor locomotivelor

Tabela 1

4	*T*	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9
	C/Z	6/1	240/41	40/7	240/43	60/11	16/3	120/23	240/47	5/1	240/49
5	*T*	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9
	C/Z	24/5	80/17	60/13	240/53	40/9	48/11	30/7	80/19	120/29	240/59
6	*T*	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6.6	6,7	6.8	6,9
	C/Z	4/1	245/61	120/31	80/21	15/4	48/13	40/11	240/67	60/17	80/23
7	*T*	7	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9
	C/Z	24/7	240/71	10/3	240/73	120/37	16/5	60/19	240/67	40/13	240/79
8	*T*	8	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8.8	8,9
	C/Z	3/1	80/27	120/41	240/83	20/7	48/17	120/43	80/29	30/11	240/89
9	*T*	9	9,1	9,2	9,3	9.4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9
	C/Z	8/3	240/91	60/23	80/31	120/47	48/19	5/2	240/97	120/49	80/33
10	*T*	10	10,1	10,2	10.3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9
	C/Z	12/5	240/101	40/17	240/103	30/13	16/7	120/53	240/107	20/9	240/109
11	*T*	11	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9
	C/Z	24/11	80/37	15/7	240/113	40/19	48/23	60/29	240/117	120/59	240/119
12	*T*	12	12.1	12.2	12,3	12,4	12,5	12.6	12.7	12,8	12,9
	C/Z	2/1	240/121	120/61	80/41	60/31	48/25	40/21	240/127	15/8	80/43
13	*T*	13	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9
	C/Z	24/13	240/131	20/11	240/133	120/67	16/9	30/17	240/137	40/23	240/139
14	*T*	14	14,1	14,2	14.3	14,4	14,5	14.6	14,7	14,8	14,9
	C Z	12/7	80/47	120/71	240/143	5/3	48/29	120/73	80/49	60/37	240/149
15	*T*	15	15,1	15,2	15,3	15.4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9
	C/Z	8/5	240/151	30/19	80/51	120/77	48/31	20/13	240/157	120/79	80/53
16	*T*	16	16,1	16,2	16,3	16.4	16,5	16,6	16,7	16,8	16.9
	C Z	3/2	240/161	40/27	240/163	60/41	16/11	120/83	240/167	10/7	240/169
17	*T*	17	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9
	C Z	24/17	80/57	60/43	240/173	40/19	48/35	15/11	80/59	120/89	240/179
18	*T*	18	18,1	18,2	18.3	18,4	18,5	18,6	18.7	18.8	18,9
	C Z	4/3	240/181	120/91	80/61	30/23	48/37	40/31	240/187	60/47	80/63
19	*T*	19	19,1	19,2	19.3	19,4	19.5	19,6	19,7	19,8	19,9
	C/Z	24/19	240/191	5/4	240/193	120/97	16/13	60/49	240/197	40/33	240/199
20	*T*	20	20.1	20,2	20,3	20.4	20.5	20,6	20,7	20,8	20,9
	C/Z	6/5	80/67	120/101	240/303	20/7	48/41	120/163	80/69	15/13	240/209
21	*T*	21	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9
	C/Z	8/7	240/211	60/53	80/71	120/107	48/43	10/9	240/217	120/109	80/73
22	*T*	22	22,1	22,2	22,3	22.4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9
	C/Z	12/11	240/221	40/37	240/223	15/14	16/15	120/113	240/227	20/19	240/229
23	*T*	23	23.1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9
	C/Z	24/23	80/77	30/29	240/233	40/39	48/47	60/59	80/79	120/119	240/239

(vezi figura 2, trenurile 1004 şi 1009 de pe secţiile *A—B* şi *B—C*. In mod analog pentru 11, 16, 21 perechi de trenuri etc.).

Pentru oricare altă trasare a trenurilor în graficul de circulaţie, timpul de staţionare neproductivă va fi (t = 19,2 h) ca şi în cazul din fig. 2. Insă acest timp de staţionare neproductivă va fi repartizat la toate locomotivele. In cazul din fig.2 timpul de staţionare 19,2 h revine numai unei locomotive, dînd posibilitatea ca în acest interval de timp locomotiva să fie utilizată pentru alte scopuri (la trenurile locale de marfă, la cele de coletărie, convoaie, la manevră ş.a.m.d.).

Tabela 2

Tabela turnusurilor cu ciclicităţi multiple

C														
2	*T*	12	24											
	C/Z	2/1	1/1											
3	*T*	8	16	24										
	C/Z	2/1	3/2	1/1										
4	*T*	6	12	18	24									
	C/Z	4/1	2/1	4/3	1/1									
5	*T*	4,8	9,6	14,4	19,2	24								
	C/Z	5/1	5/2	5/3	5/4	1/1								
6	*T*	4	8	12	16	20	24							
	C/Z	6/1	3/1	2/1	3/2	6/5	1/1							
7	*T*	3,4	6,9	10,3	13,7	17,1	20,6	24						
	C/Z	7/1	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	1/1						
8	*T*	3	6	9	12	15	18	21	24					
	C/Z	8/1	4/1	8/3	2/1	8/5	4/3	8/7	1/1					
9	*T*	2,6	5,3	8	10,7	13,4	16	18,7	21,4	24				
	C/Z	9/1	9/2	3/1	9/4	9/5	3/2	9/7	9/8	1/1				
10	*T*	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14,4	16,8	19,2	21.6	24			
	C/Z	10/1	5/1	10/3	5/2	2/1	5/3	10/7	5/4	10/9	1/1			
11	*T*	4,3	6,5	8,7	10,9	13,1	15,3	17,5	19,7	21,8	24			
	C/Z	11/2	11/3	11/4	11/5	11/6	11/7	11/8	11/9	11/10	1/1			
12	*T*	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24		
	C/Z	6/1	4/1	3/1	12/5	2/1	12/7	3/2	4/3	6/5	12/11	1/1		
13	*T*	3,8	5,5	7,3	9,2	11.1	13,0	14,7	16,6	18,4	20,3	22,1	24	
	C/Z	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	13/9	13/10	13/11	13/12	1/1	
14	*T*	3,4	5,1	6,8	8,6	10,3	12	13,7	15,4	18,8	20,5	22,2	24	
	C/Z	7/1	14/3	7/2	14/5	7/3	2/1	7/4	7/5	14/11	7/6	14/13	1/1	
15	*T*	4,8	6,4	8	9,6	11,2	12,8	14,4	16	17,6	19,2	20,8	22,4	24
	C/Z	5/1	15/4	3/1	5/2	15/7	15/8	5/3	3/2	15/11	5/4	15/13	15/14	1/1

Să examinăm următorul exemplu: avem secţiile *A—B*, *B—C* şi *C—D* (fig. 3) cu următoarele turnusuri:

— pe secţia *A—B* $T_1 = 19{,}2$ h;
— pe secţia *B—C* $T_2 = 14{,}4$ h;
— pe secţia *C—D* $T_3 = 9{,}6$ h.

Se cere construirea unui grafic cu 20 perechi de trenuri în tranzit.

Conform tabelei 1, găsim valorile corespunzătoare pentru *C* şi *Z*:

— pentru $T_1 = 19{,}2$ h, $C_1/Z_1 = 5/4$;
— pentru $T_2 = 14{,}4$ h, $C_2/Z_2 = 5/3$;
— pentru $T_3 = 9{,}6$ h, $C_3/Z_3 = 5/2$.

Perioadele de reutilizare vor fi deci respectiv 5/4;5/3;5/2.

Datorită faptului că avem pe toate secţiile aceeaşi ciclicitate (în cazul respectiv $C = 5$ perioade de reutilizare), după cum se vede în figura 3, obţinem coordonarea în staţiile *B* şi *C* precum şi turnusul care asigură cea mai bună utilizare a locomotivelor.

Celelalte perioade de reutilizare neincluse în tabela 2 nu pot fi luate în considerare din punct de vedere al mărimii lor teoretice în scopul întocmirii graficului de circulaţie a trenurilor, deoarece ciclizarea lor nu asigură periodicitatea lui zilnică.

De exemplu, la o perioadă de reutilizare de 18,1 h, ciclul reprezintă 240 perioade de reutilizare, ceea ce corespunde la 240 perechi de trenuri (vezi tabela 1). La un volum zilnic de 15, 30, 60 etc. perechi de trenuri nu se asigură o periodicitate zilnică. Zona ritmicităţii se va obţine abia după trasarea a 240 perechi de trenuri (240 perioade de reutilizare). Prin urmare tabela de ciclizare permite determinarea mărimii perioadei de reutilizare, pentru care construirea graficului pe o direcţie este posibilă şi cea mai raţională, precum şi stabilirea legii repartizării trenurilor pe secţie cu ciclizare egală şi multiplă a perioadelor de reutilizare, ceea ce asigură o indiscutabilă coordonare a trenurilor în staţiile cap de secţie cu păstrarea perioadelor de reutilizare adoptate pe fiecare secţie de remorcare.

DEMONSTRAREA MATEMATICĂ A CONDIŢIEI DE COORDONARE

Să examinăm coordonarea pe secţiile $A—B$ şi $B—C$ din fig. 3. In scopul argumentării celor de mai sus luăm pe secţiile $A—B$ şi $B—C$ perioadele de reutilizare a locomotivelor — T_1 (trenurile 1040 şi 1031) şi T_2 (trenurile 1039 şi 1024) ţinînd seama ca expedierea trenului 1039 pe secţia $B—C$ să fie coordonată cu sosirea lui pe secţia $A—B$ (vezi fig. 4). Trenurile 1040, 1031, 1039, 1024 sînt extrase din fig. 3.

Din fig. 4 se vede că:

$$T_1 - T_2 = X. \qquad (3)$$

Conform formulei 1 avem:

$$C = \frac{24}{T} Z.$$

Rezultă de aici:

$$24 = \frac{CT}{Z} \qquad (4)$$

însă

$$24 = NI \qquad (5)$$

în care N este numărul de perechi de trenuri luate pentru coordonare;

I — intervalul de sosire a trenurilor.

Egalînd între ei membrii din dreapta ai ambelor egalităţi obţinem:

$$\frac{CT}{Z} = NI \qquad (6)$$

sau

$$\frac{T}{I} = \frac{ZN}{C}. \qquad (7)$$

S-a arătat mai sus că numărul de perechi de trenuri N trebuie să fie egal cu multiplul ciclicităţii C.

Z este totdeauna un număr întreg (numărul de zile dintr-un ciclu).

Dacă aceasta este adevărat, atunci $\frac{ZN}{C}$ este totdeauna un număr întreg.

In acest caz şi $\frac{T}{I}$ va fi tot un număr întreg însă

$$\frac{T}{I} = K \qquad (8)$$

în care K este numărul de intervale cuprinse în durata unei perioade de reutilizare a locomotivelor. In cazul de faţă avem:

$$\frac{T_1}{I} = K_1 \text{ şi } \frac{T_2}{I} = K_2.$$

Din fig. 4 se poate obţine următoarea relaţie:

$$\frac{T_1 - X}{I} = K_2 \qquad (9)$$

$$\frac{T_2}{I} = K_2 \qquad (10)$$

rezultă că

$$\frac{T_1 - X}{I} = \frac{T_2}{I} \qquad (11)$$

sau

$$\frac{T_1}{I} - \frac{T_2}{I} = \frac{X}{I}. \qquad (12)$$

Inlocuind pe $\frac{T_1}{I}$ şi $\frac{T_2}{I}$ prin K_1 şi K_2 obţinem:

$$K_1 - K_2 = \frac{X}{I} \qquad (13)$$

sau

$$I\,(K_1 - K_2) = X. \qquad (14)$$

$K_1 - K_2 = n$ fiind un număr întreg, avem:

$$I_n = X. \qquad (15)$$

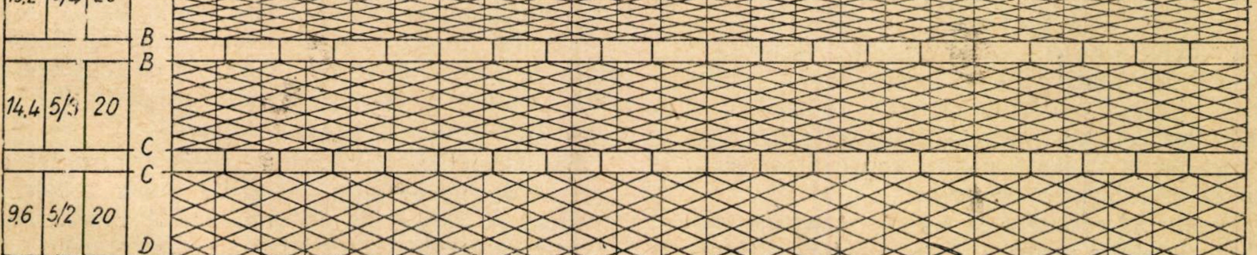
Inlocuind în formula (3) pe X prin nI, obţinem:

$$T_1 - T_2 = nI \qquad (16)$$

de unde rezultă că egalitatea (16) este o condiţie necesară pentru coordonarea trenurilor pe secţiile de circulaţie vecine.

Din egalitatea (16) determinăm pe n, care reprezintă numărul de intervale cuprinse în diferenţa dintre perioadele de reutilizare T_1 şi T_2.

Fig. 3



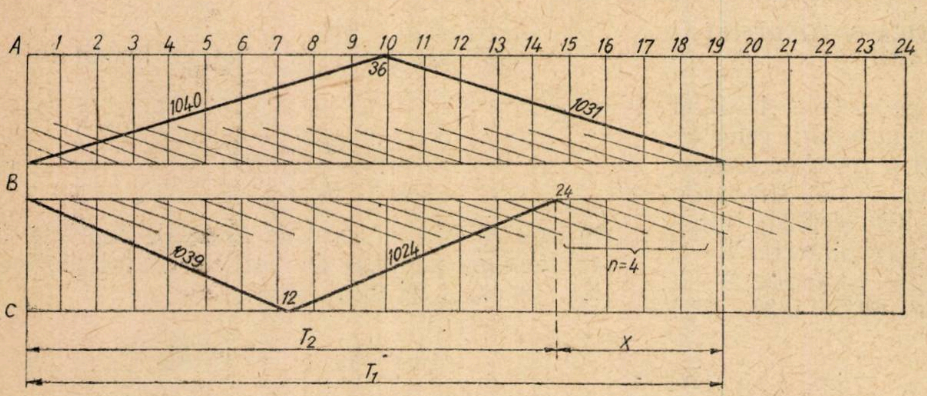


Fig. 4

$$n = \frac{T_1 - T_2}{I}. \qquad (17)$$

Exemple:

1. Fie $N = 20$ perechi de trenuri

$T_1 = 19,2$ h
$T_2 = 14,4$ h.

In acest caz obținem:

$$n = \frac{T_1 - T_2}{I} = \frac{19,2 - 14,4}{\frac{24}{20}} = \frac{4,8}{1,2} = 4.$$

2. Fie $N = 45$ perechi de trenuri

$T_1 = 13,4$ h
$T_2 = 10,7$ h
$T_3 = 18,7$ h
$T_4 = 12,4$ h
$T_5 = 8$ h.

Să se găsească n_1, n_2, n_3 și n_4.

Conform formulei (17) obținem:

$n_1 = 5$ $n_3 = 5$
$n_2 = 9$ $n_4 = 25.$

In exemplele 1 și 2, se vede că n_1, n_2, n_3 și n_4 (numerele de intervale cuprinse în diferența dintre perioadele de reutilizare a locomotivelor pe două secții vecine) sînt numere întregi, ceea ce este necesar pentru coordonarea pe o direcție.

ÎNTOCMIREA GRAFICULUI DE CIRCULAȚIE A TRENURILOR DIRECTE ȘI AL TURNUSULUI LOCOMOTIVELOR PE O DIRECȚIE

Pe baza analizării curenților de mărfuri și de vagoane, precum și a planului de marșrutizare și a planului de formare pentru fiecare secție și pe întreaga direcție se stabilește numărul și specializarea trenurilor cu trasă continuă pe direcția respectivă. După aceasta se determină perioada de reutilizare teoretică a locomotivei pe baza normativelor fixate și timpul total de mers al trenului în ambele sensuri. Avînd mărimea teoretică a perioadei de reutilizare a locomotivelor aflăm ușor cu ajutorul tabelei de ciclizare (tabelele 1 și 2) mărimea perioadei de reutilizare a locomotivelor, care poate fi luată pentru construirea graficului de circulație a trenurilor.

Exemplu. Să admitem că trebuie construit graficul de circulație pentru o linie dublă pe distanța *A—H* cu perioadele de reutilizare arătate în tabela 3, coloanele 1 și 2, pentru $N = 30$ perechi de trenuri. Din tabelele 1 și 2 obținem ciclicitățile corespunzătoare pentru perioadele de reutilizare teoretice din coloana 3, tabela 3 și găsim că pentru perioadele de reutilizare de 19,3, 13,9, 9,4, 20,3 și 16,1 nu putem construi graficul de circulație, întrucît nu este asigurată periodicitatea în zile care să poată fi aplicată practic. Construirea graficului pe direcția *A—H* cu coordonarea în stațiile cap de secție este posibilă numai prin modificarea perioadelor de reutilizare teoretice în perioade de reutilizare cu ciclizări minime și multiple. In cazul de față, conform tabelelor 1 și 2 aflăm mărimile cele mai apropiate ale perioadelor de reutilizare modificate în comparație cu perioadele de reutilizare care sînt înscrise în coloana 4 din tabela 3.

Tabela 3

SECȚIILE	Perioada de reutilizare teoretică	C/Z	Perioada de reutilizare modificată	C/Z	Numărul de perechi de trenuri
1	2	3	4	5	6
A—B	19,3	240/193	19,2	5/4	30
B—C	13,9	240/139	14,4	5/3	30
C—D	9,4	120/47	9,6	5/2	30
D—E	20,3	240/203	20,8	15/13	30
E—F	14,4	5/3	14 4	5/3	30
F—G	12,8	15/8	12,8	15/8	30
G—H	16,1	240/161	16	3/2	30

De exemplu pentru $T = 19,3$ h și $C = 240$ perioade de reutilizare nu se asigură o periodicitate în zile care poate fi aplicată practic. Din tabelele 1 și 2 găsim că mărimile cele mai apropiate cu raportul C/Z minim sînt 19,2 h și 20,4 h. Perioada de reutilizare modificată de 19,2 h este cu 6 minute mai mică decît perioada de reutilizare teoretică de 19,3 h, ceea ce ar părea neutilizabil.

La prelucrarea rapidă a trenurilor în tranzit în stațiile tehnice și de triere sau la accelerarea procesului de echipare a locomotivelor cu 6 minute se poate lua 19,2 h. Perioada de reutilizare de 20,8 h este cu 36 minute mai mare decît 19,2 h, ceea ce este mai puțin avantajos.

Găsind ciclizările corespunzătoare pentru toate secțiile de pe direcția *A—H* se poate construi graficul de circulație în care există coordonare și este asigurată uniformitatea pe ore și zile.

Trebuie avut în vedere că transformarea perioadelor de reutilizare în ciclizare multiplă poate duce uneori la necesitatea măririi perioadelor de reutilizare teoretică a locomotivelor pe una din secții.

In acest caz, diferența dintre perioada de reutilizare teoretică și cea modificată reprezintă staționarea neproductivă care înseamnă că lungimea secției respective trebuie să fie prelungită cu distanța corespunzătoare timpului de parcurs egal cu staționarea neproductivă.

De exemplu (vezi tabela 3) pe secția *B—C* în loc de $T = 13{,}9$ h luăm 14,4 h, adică cu 0,5 h mai mult, ceea ce ne oferă coordonare și uniformitate pe direcția *A—H*.

De altfel, după construirea graficului de circulație pe direcția *A—H*, perioadele de reutilizare teoretice care nu au ciclicitate multiplă, în mod obiectiv, nu se pot realiza. Valoarea perioadelor de reutilizare realizate va fi mai mare decît cea teoretică și nu va permite o coordonare a trenurilor în stațiile cap de secție.

Cheltuielile provocate prin mărirea perioadei de reutilizare la unele din secții se compensează totdeauna prin sporirea vitezei comerciale și a parcursului mediu zilnic al locomotivelor.

CONCLUZII

1. Pentru a asigura coordonarea trenurilor pe o direcție și un turnus care asigură cea mai bună utilizare a locomotivelor trebuie să construim graficul de circulație a trenurilor în același timp cu turnusul locomotivelor și să avem pe toate secțiile perioade de reutilizare modificate care au aceeași ciclicitate sau multiplă, datorită cărui lucru se asigură condiția necesară:

$$T_1 - T_2 = nl.$$

2. Asigurînd coordonarea pe o singură direcție se asigură totodată și ritmicitatea în activitatea tuturor subunităților rețelei de cale ferată.

3. Se îmbunătățește activitatea echipelor de locomotivă și a partizilor de tren, întrucît există posibilitatea să avem mersuri de tren rigide (fixe) și să nu existe staționare neproductivă în punctul de întoarcere.

4. Se simplifică munca graficienilor la alcătuirea graficelor de circulație, deoarece este posibil să se înceapă concomitent întocmirea graficului pe diferite secții din punctele stabilite.

5. In scopul măririi capacității de transport a liniei este posibilă trasarea trenurilor în pachete cu respectarea coordonării.

6. Se îmbunătățesc indicii calitativi și cantitativi ai căilor ferate.

Construcția în trei ore a unei cabine de centralizare cu etaj

În articolul „Construcția rapidă cu prefabricate a cabinelor de centralizare", din n-rul 2/1959 al revistei, autorul, ing. Cornel Jucu, a arătat metodele folosite de proiectanți și constructori pentru executarea rapidă a cabinelor de centralizare cu ajutorul prefabricatelor. Astfel, un eșalon de montaj, compus din 10 muncitori și înzestrat cu o macara Ardelt, poate executa în condițiile arătate în articol 4...5 cabine pe lună, în loc de o singură cabină în 4...5 luni, ca în trecut.

Experimentările efectuate anul trecut au permis, pe lîngă aceasta, să se elimine consumul de laminate, să se reducă cu 50% consumul de material lemnos și cu 18% prețul de cost, productivitatea muncii crescînd cu 100%.

Pentru viitor rămîneau să se rezolve o serie de probleme ca: îmbunătățirea coeficientului de izolație termică, realizarea unui tip unic de panou de perete valabil pentru toate felurile de clădiri curente ale exploatării feroviare (cabine, cantoane, case de pompă, magazii, locuințe etc.), precum și introducerea conductelor de instalații odată cu prefabricarea elementelor construcției respective. Totodată s-a prevăzut scurtarea la cîteva ore a duratei de montare a cabinelor de centralizare, compuse din numai patru elemente prefabricate.

Nu de mult, în stația Băile Herculane s-a făcut, sub conducerea tov. ing. C. Jucu, o nouă experimentare — încheiată cu succes: construirea unei cabine de acari cu etaj, din panouri prefabricate, pentru montarea căreia s-au planificat numai trei ore.

Cele patru panouri au fost aduse în patru vagoane (fiecare panou cîntărea 16...22 tone), de la Întreprinderea de produse metalice și prefabricate din beton C.F.R. Ele au fost ridicate cu macaraua și montate în poziția prevăzută în plan. Scara de urcare la etaj făcea corp comun cu unul din panouri. Cabina avea balcon, ferestre duble cu geamuri deja instalate, iar conductele montate în panouri conțineau dinainte firele instalațiilor electrice și telefonice. Cabina este acoperită cu tablă galvanizată.

Este de menționat faptul că închiderea de linie pentru montarea noii cabine de centralizare a durat mai puțin ca patru ore, ceea ce înseamnă un important avantaj din punctul de vedere al exploatării.

Pentru montarea cabinei anterioare, din 20 de elemente prefabricate, a fost necesară o durată mult mai mare de închidere a circulației. În același timp, prețul de cost al cabinei de centralizare din patru panouri a fost cu 20% mai mic.

Noua realizare a proiectanților și constructorilor ceferiști reprezintă un important pas înainte pe drumul trasat de partid și guvern privind executarea rapidă și ieftină a clădirilor.

Echiparea liniilor aeriene cu sisteme de curenţi purtători

ing. CAROL ŞOR
din Dir. Tehnică

INSTALAŢIILE de telecomunicaţii au un rol important în exploatarea feroviară, contribuind la asigurarea unei mai mari rapidităţi în compunerea şi descompunerea garniturilor, la transmiterea urgentă a dispoziţiilor operative privind circulaţia trenurilor şi la reducerea parcursurilor locomotivelor izolate.

In ultimii ani, instalaţiile de telecomunicaţii feroviare au căpătat o mare dezvoltare odată cu creşterea traficului şi cu îmbunătăţirea indicilor de exploatare. Mijlocul economic de mărire a numărului căilor telefonice şi telegrafice constă în echiparea liniilor cu sisteme de curenţi purtători.

In cele ce urmează vom examina unele probleme în legătură cu echiparea liniilor aeriene cu sisteme de curenţi purtători. Sistemele de curenţi purtători pentru linii aeriene sînt deosebit de interesante pentru noi, întrucît C.F.R. dispune de o bogată reţea de linii aeriene.

Circuitele de cupru pot fi echipate cu sisteme de curenţi purtători în banda frecvenţelor pînă la 150 kHz; frecvenţele peste 150 kHz nu se utilizează pentru transmisiuni telefonice pe fir întrucît aceste frecvenţe corespund unor lungimi de undă sub 2 000 m şi deci transmisiunea va fi puternic perturbată de posturile de radioemisie. Pentru a se putea echipa liniile treptat, pe măsură ce creşte traficul, se utilizează sisteme cu 3 căi în banda de frecvenţe pînă la 31 kHz şi sisteme cu 12 căi în banda de frecvenţe cuprinse între 36...143 kHz. In afară de sistemele cu 3 şi 12 căi, s-au elaborat şi diverse alte tipuri de sisteme cu o cale sau mai multe căi (individuale, grupate sau mixte), destinate a fi utilizate în condiţiile cele mai variate de exploatare.

Circuitele de oţel se echipează cel mult cu sisteme cu 3 căi; utilizarea acestor circuite la frecvenţe peste 31 kHz este greu de realizat datorită atenuării şi zgomotelor care cresc mult cu frecvenţa, iar egalizoarele devin foarte voluminoase.

Obiectivul principal al proiectării liniilor aeriene echipate cu sisteme de curenţi purtători constă în determinarea lungimii medii a secţiunii de amplificare, astfel încît să se asigure pentru fiecare cale obţinerea indicilor de calitate normaţi, cu cheltuieli minime de investiţii şi de exploatare.

Calculul lungimii medii a secţiunii de amplificare este o problemă complexă. In primul rînd, nivelul minim la extremitatea circuitului trebuie să fie suficient de ridicat pentru ca abaterea între semnal şi zgomot să nu scadă sub o anumită valoare minimă. In al doilea rînd, nivelul maxim la originea secţiunii este limitat de puterea maximă utilizabilă a tuburilor electronice folosite. In aceste condiţii atenuarea secţiunilor de amplificare este determinată în limite destul de strînse.

Pe baza lungimii medii a secţiunii de amplificare se stabileşte amplasamentul punctelor de amplificare şi se calculează puterea zgomotului rezultant în calea cea mai expusă Se consideră ca definitiv acel amplasament al punctelor de amplificare pentru care puterea zgomotului în calea cea mai expusă nu depăşeşte valoarea maximă admisibilă.

Intrucît cele mai grele condiţii se cer sistemelor de curenţi purtători cu 12 căi, aceste sisteme stau la baza proiectării liniilor aeriene.

NIVELUL DE EMISIE INTR-O CALE LA IEŞIREA REPETORULUI

Valoarea maximă admisibilă a nivelului de putere într-o cale la ieşirea unui repetor depinde de mai mulţi factori şi anume:

a) *Puterea maximă utilizabilă a amplificatorului* P la sfîrşitul duratei sale de serviciu, corespunzînd maximului admisibil pentru distorsiunea armonică a semnalului la ieşire.

La sistemele de curenţi purtători pe linii aeriene se utilizează două tipuri de tuburi electronice:

— tuburi cu o putere maximă utilizabilă de 2 W, corespunzînd unui nivel absolut de putere de 3,8 N, folosite la sistemele normale cu 3 şi 12 căi;

— tuburi cu o putere maximă utilizabilă de 600 mW, corespunzînd unui nivel absolut de putere de 3,2 N, folosite la sistemele cu o cale, la sistemele individuale şi la repetoarele telealimentate ale sistemelor cu 12 căi.

Spre sfîrşitul duratei de viaţă a tubului electronic, puterea sa utilă se micşorează la 0,7...0,5 din puterea iniţială, adică nivelul absolut al puterii maxim utilizabile se micşorează cu

$$\frac{1}{2}\ln(0,7\ldots0,5)=0,18\ldots0,35\ \mathrm{N}.$$

b) *Puterea de vîrf a semnalului telefonic multicăi* Δn într-un punct de nivel relativ zero.

Curenţii de convorbire ce se transmit într-un sens în toate căile unui sistem de curenţi purtători sînt amplificaţi de un acelaşi repetor. Intrucît repetoarele nu au o caracteristică perfect liniară, proporţionalitatea între tensiunile de intrare şi de ieşire se strică şi, ca urmare, apar distorsiuni de neliniaritate, caracterizate prin apariţia la ieşire a armonicelor curenţilor de convorbire cît şi a produselor de intermodulaţie datorite combinaţiei neliniare a curenţilor.

Remarcăm că între repetoarele sistemelor cu o cale şi a sistemelor multicăi există două diferenţe principiale:

— La amplificatoarele sistemelor cu o singură cale, armonicele şi produsele de intermodula ție apar numai cînd calea este activă, adică cînd se vorbește pe cale, în sensul considerat. Armonicele și produsele de intermodulație care cad într-o cale se suprapun peste curenții de convorbire și efectul lor apare mai mult ca o distorsiune a acestor curenți și nu ca un zgomot. La sistemele de curenți purtători multicăi, armonicele și produsele de intermodulație pot cădea într-o cale neocupată la un moment dat cu curenți de convorbire și produc pe această cale perturbații al căror efect este asemănător cu un zgomot al cărui nivel depinde de puterea instantanee pe celelalte căi ale sistemului. Produsele distoriunii de neliniaritate se ivesc la toate repetoarele liniei considerate, astfel că zgomotul în cale apare ca un rezultat al însumării zgomotelor generate în diferitele repetoare. Ca rezultat, ne putem aștepta ca cerințele privind neliniaritatea să fie mai aspre pentru sistemele multicăi decît pentru sistemele cu o singură cale.

— Amplificatoarele sistemelor cu o cale trebuie să amplifice curenții unei singure convorbiri la puterea lor de vîrf, deși calea este activă numai o parte din timp și puterea medie a convorbirii este de cîteva ori mai mică decît puterea de vîrf, în timp ce la un sistem multicăi căile vor fi rareori încărcate la puterea de vîrf. Aceasta permite ca amplificatoarele sistemelor multicăi să funcționeze cu rapoarte mai mici între puterea de vîrf și cea medie, dar în același timp crește pericolul ca în unele perioade scurte din ora încărcată produsele de intermodulație să depășească valoarea permisă în mod normal.

Puterea de vîrf a semnalului multicăi variază odată cu schimbarea numărului căilor active, a tensiunilor instantanee ale convorbirilor și a nivelului de emisie în cale.

Factorul de folosire τ_o al unei căi este definit ca raportul dintre intervalul de timp în care are loc efectiv convorbirea într-un sens al căii și timpul total de observare. Evident că valoarea $\tau_o = 0{,}5$ este o limită teoretică maximă, deoarece într-o convorbire telefonică cei care efectuează convorbirea vorbesc fiecare în medie jumătate din timp; însă măsurători efectuate pe fascicole mari de căi au arătat că în ora încărcată o cale este activă circa 25% din timp, adică factorul τ_o de utilizare al căii $\tau_o = 0{,}25$.

Pentru un sistem cu N căi, numărul căilor active la un moment dat poate fi oarecare, cuprins între o și N. Dar, întrucît căile sînt independente între ele, este posibil să determinăm probabilitatea ca exact n căi să fie active simultan. Intr-adevăr, probabilitatea ca o cale să fie activă este egală cu τ_o iar probabilitatea ca această cale să nu fie activă este evident $(1 - \tau_o)$. Probabilitatea $p_{N(n)}$ ca exact n căi să fie active simultan și deci restul de $N—n$ căi să nu fie active este dată de legea binomială

$$p_{N(n)} = C_N^n \tau_o^n (1 - \tau_o)^{N-n} = \frac{N!}{n!\,(N-n)!}\,\tau_o^n (1 - \tau_o)^{N-n}.$$

Probabilitatea de a fi active simultan un număr de căi mai mic sau cel mult egal cu n este dată de probabilitatea cumulată

$$p_N(n) = \sum_{i=0}^{n} p_{N(n)}.$$

Avem interesul să cunoaștem numărul căilor active care este depășit în ora încărcată numai în decurs de $\sigma = 0{,}01$ din timp; recomandarea C.C.I.T.T.[1]) cu privire la zgomote se referă tocmai la puterea care nu trebuie să fie depășită decît cel mult 1% din ora încărcată. Probabilitatea ca numărul de n căi active simultan să nu fie depășit mai mult de 1% din timp este dată de probabilitatea cumulată $P_{N(n)} = 0{,}99$ care reprezintă o relație între N și n din care, pentru fiecare valoare dată lui N, se poate calcula numărul căilor active n care poate fi depășit numai cu probabilitatea fixată de 1%.

In tabelele 1 și 2 și fig. 1 și 2 se indică probabilitățile simple și cumulate ale numărului căilor active pentru un sistem cu 3 căi

Tabela 1

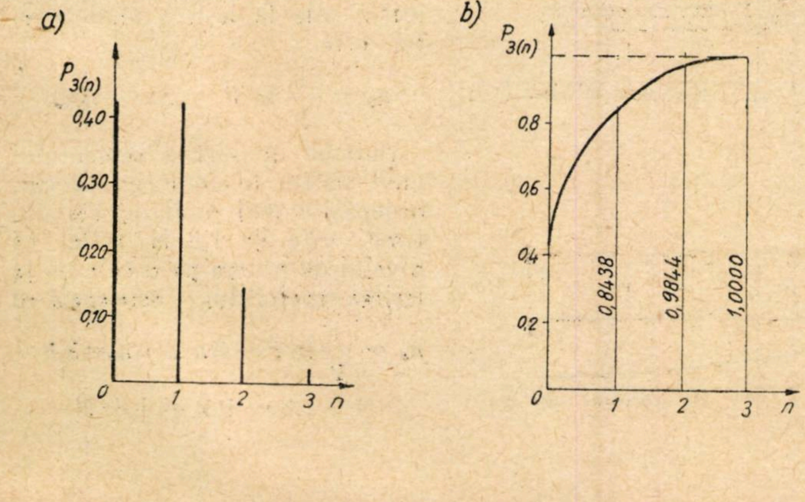
n	$p_{3(n)}$	$P_{3(n)}$
0	0,421 9	0,421 9
1	0,421 9	0,843 8
2	0.140 6	0,984 4
3	0,015 6	1,000 0

Tabela 2

n	$p_{12}(n)$	$P_{13}(n)$
0	0,031 676	0,031 676
1	0,126 706	0,158 382
2	0,232 293	0,390 675
3	0,258 104	0,648 779
4	0,193 577	0,842 356
5	0,103 241	0,945 597
6	0.040 150	0,985 747
7	0,011 471	0.997 218
8	0.002 390	0,999 608
9	0,000 354	0,999 962
10	0,000 035	0,999 997
11	0,000 002	0,999 999
12	0,000 000	0.999 999

Fig. 1. *Probabilitățile simple* p_3 (n) *și cumulate* P_3 (n) *ale numărului căilor active pentru un sistem cu 3 căi*

a — probabilitățile simple p_3 (n); *b* — probabilitățile cumulate P_3 (n)



---

[1]) C.C.I.T.T. este denumirea prescurtată a Comitetului Consultativ Internațional Telegrafic și Telefonic.

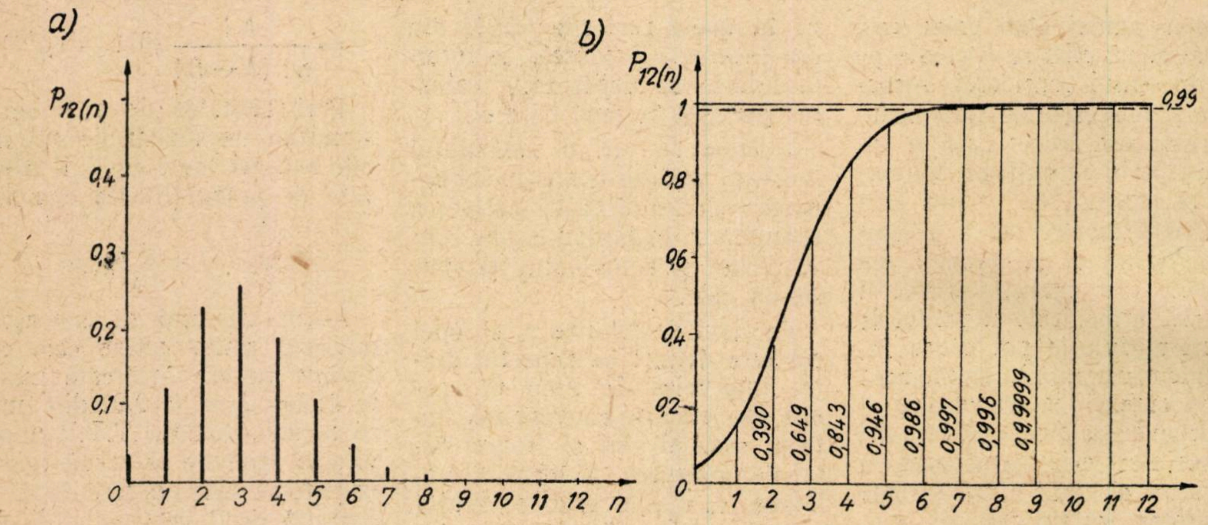


Fig. 2. *Probabilităţile simple* $p_{12}(n)$ *şi cumulate* $P_{12}(n)$ *ale numărului căilor active*
a — probabilităţile simple $p_{12}(n)$; *b* — probabilităţile cumulate $P_{12}(n)$

şi un sistem cu 12 căi. Se vede că numărul căilor active care poate fi depăşit cu probabilitatea fixată de 1% este egal chiar cu numărul total al căilor pentru un sistem cu 3 căi şi cu 7 căi pentru un sistem cu 12 căi.

Din măsurătorile efectuate în diferite ţări a rezultat că puterea medie a semnalelor telefonice transmise pe o cale telefonică este de 32 μW, corespunzînd deci unui nivel de —1,72 N [1].

Puterea medie a semnalului telefonic într-un sistem de curenţi purtători cu 12 căi este

$$\Delta n_{med} = -1{,}72 + \frac{1}{2}\ln N =$$

$$= -1{,}72 + \frac{1}{2}\ln 12 \cong -0{,}48 \text{ N}.$$

Puterea medie a semnalului fluctuează în jurul acestei valori. Puterea instantanee cea mai interesantă este puterea de vîrf nedepăşită ε% din timp.

Raportul $f_\varepsilon(n)$ al acestei puteri către puterea medie este factorul de vîrf al semnalului multicăi format din suprapunerea celor *n* căi active. Factorul de vîrf pentru puterea limită ($\varepsilon = 0$) este egal cu 2,1 N pentru o cale activă şi cînd *n* creşte (fig. 3 a), $f_\varepsilon(n)$ tinde către valoarea 1,45 N; pentru un sistem cu 12 căi (avînd deci 7 căi active) $f_\varepsilon(7) = 1{,}78$ N, astfel că nivelul corespunzător puterii de vîrf este

$$-0{,}5 + f_\varepsilon(7) = -0{,}48 +$$
$$+ 1{,}78 = 1{,}3 \text{ N}.$$

Intrucît în cazul obişnuit căile nu sînt reglate, puterea medie nu este aceeaşi pe fiecare cale, iar puterea de vîrf este ceva mai mare (fig. 3 b). Astfel, pentru o cale activă corecţia este de 0,7 N iar pentru 7 căi active este de 0,5 N. Pentru un sistem cu 12 căi obţinem deci (fig. 4)

$$\Delta n = -1{,}72 + \frac{1}{2}\ln 12 + f_\varepsilon(7) +$$
$$+ 0{,}5 = 1{,}8 \text{ N}.$$

c) *Influenţa impreciziei punerii la punct a diagramei de nivel şi fluctuaţiile nivelului transmisiunii în timp*, ceea ce impune asigurarea unei rezerve de amplificare Δn_o egală cu abaterea admisibilă de reglare $\Delta n_o \leqslant 0{,}2$ N.

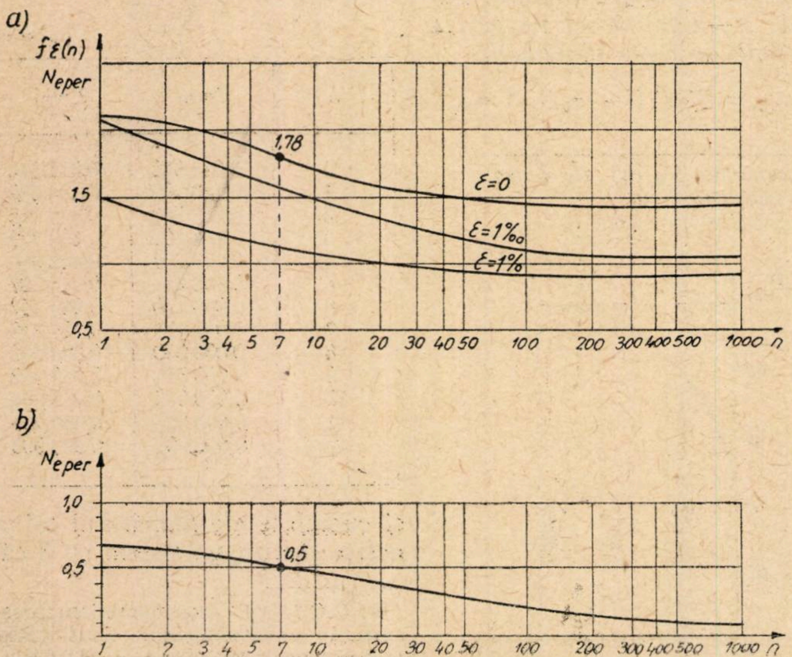
Ca urmare, nivelul de putere într-o cale la ieşirea unui repetor este

$$n_o = \frac{1}{2}\ln P - \Delta n - \Delta n_o.$$

Puterea de vîrf a semnalului unui sistem telefonic cu 12 căi, nedepăşită mai mult de 1% din timp, este de 1,8 N astfel că nivelul de putere pe o cale — la ieşirea repetorului — este egală cu

$$n_o = \frac{1}{2}\ln P - \Delta n - \Delta n_o = 3{,}8 -$$
$$- 1{,}8 - 0{,}2 = 1{,}8 \text{ N}.$$

Fig. 3 a — *factorul de vîrf multicăi pentru* n *căi active*; b — *influenţa variaţiei puterii medii*



Nivelul de emisie în cale de 2 N, recomandat de C.C.I.T.T., nu poate fi realizat decît utilizînd două tuburi electronice în etajul de ieşire al amplificatorului de linie. Intr-adevăr, în acest caz,

$$n_0 = 1{,}8 + \frac{1}{2} \ln 2 = 1{,}8 +$$

$$+ 0{,}35 = 2{,}15 > 2 \text{ N}.$$

Introducerea în etajul de ieşire al amplificatorului de linie a unei reacţii locale pentru micşorarea distorsiunilor de neliniaritate impune mărirea numărului de tuburi electronice ale acestui etaj la mai mult de 2. Astfel, la sistemul de curenţi purtători cu 12 căi pentru linii aeriene tip V—12 de fabricaţie sovietică, s-a adoptat un nivel absolut de 4,2 N pentru puterea utilizabilă a amplificatorului de linie, corespunzînd unei puteri utile de 4,4 W. Pentru a se asigura o reacţie locală de 0,5 N în etajul de ieşire a fost necesar ca acest etaj să debiteze o putere de 4,4 $e^{2.0,5}$ = = 12 W, ceea ce explică realizarea lui cu 4 tuburi conectate în paralel [3].

Nivelul de emisie $n_0 = 2$N obţinut pentru sistemele cu 12 căi se aplică şi la sistemele cu 3 căi.

LUNGIMEA MEDIE A SECŢIUNII DE AMPLIFICARE

Valoarea admisibilă a nivelului absolut de putere într-o cale la recepţia n_{rec} trebuie să fie astfel determinată încît să asigure o protecţie satisfăcătoare a convorbirii faţă de zgomot.

Forţa electromotoare psofometrică admisibilă pentru zgomotul măsurat la extremitatea circuitului fictiv de referinţă de 2 500 km pe linii aeriene, exploatată cu sisteme de curenţi purtători cu 12 căi, nu trebuie să depăşească 3 mV într-un punct de nivel relativ —0,8 N. Această valoare corespunde unei puteri psofometrice de 20 000 pW într-un punct de nivel relativ zero.

Puterea psofometrică de 20 000 pW se repartizează astfel [2]:

zgomotul liniei 17 500 pW şi zgomotul echipamentelor terminale 2 500 pW.

La repartizarea puterii psofometrice pe componentele sale principale s-a alocat cea mai mare parte pentru zgomotul de linie, întrucît acesta determină distanţa dintre staţiile de repetoare şi deci costul total al staţiilor de repetoare, inclusiv clădirile.

La sistemele de curenţi purtători pe linii aeriene, zgomotul într-o cale se datoreşte în cea mai mare parte perturbaţiilor exterioare: cîmpurile staţiilor de radio, ale liniilor de energie electrică, ale liniilor de telecomunicaţii şi ale instalaţiilor electrice industriale.

Nivelul perturbaţiilor variază simţitor cu timpul, depinzînd de distribuţia surselor de perturbaţii în lungul liniei, de intensitatea şi timpul lor de acţionare, cît şi de variaţia atenuării circuitului ca urmare a schimbării condiţiilor meteorologice (întrucît aceste perturbaţii se propagă în lungul liniei şi deci sînt atenuate)

Nivelul zgomotului depinde de lungimea secţiei de amplificare şi de sistemul de transpunere. Pentru o secţie de amplificare la circuitele aeriene întinse pe traverse s-au măsurat următoarele valori ale nivelului zgomotului [4]:

pentru $f = 15$ kHz, $n_{zg} = —8{,}3$ N
pentru $f = 30$ kHz, $n_{zg} = —8{,}6$ N
pentru $f = 140$ kHz, $n_{zg} = —9{,}2$ N.

Distribuţia întîmplătoare a componentelor perturbaţiilor permite să se considere că perturbaţiile din diferitele secţiuni ale comunicaţiei se combină la extremitatea căii într-o singură perturbaţie prin însumarea puterilor. Unui nivel al zgomotelor egal cu n_{zg} îi corespunde deci o putere psofometrică

$$P_{ps} = e^{2n_{zg}} \text{ mW}.$$

Pentru o comunicaţie cu m secţiuni de repetoare; presupuse de aceeaşi lungime şi expuse în mod egal perturbaţiilor exterioare, puterea psofometrică rezultantă este egală cu

$$P_{psr} = me^{2n_{zg}} \text{ mW}.$$

Trecînd la niveluri

$$n_{zgr} = \frac{1}{2} \ln \frac{P_{psr}}{P_{ps}} = n_{zg} + \frac{1}{2} \ln m.$$

Nivelul de recepţie este mai ridicat decît nivelul zgomotului cu abaterea ξ între semnal şi zgomot pentru întreaga comunicaţie, adică

$$n_{rec} = n_{zgr} + \xi = n_{zg} + \xi + \frac{1}{2} \ln m$$

unde $\xi + \frac{1}{2} \ln m$ este abaterea între semnal şi zgomot pentru o secţiune de amplificare.

Puterea psofometrică de 17 500 pW atribuită liniei de înaltă frecvenţă (circuitul şi repetoarele intermediare) corespunde—pentru căile avînd o bandă transmisă de 3,1 kHz — cu o putere hipsometrică de 35 000 pW*), astfel că abaterea dintre semnal şi zgomot

$$\xi = \frac{1}{2} \ln \frac{P_{conv}}{P_{psef}} =$$

$$= \frac{1}{2} \ln \frac{1 \cdot 10^{-3}}{35\,000 \cdot 10^{-12}} = 5{,}2 \text{ N}.$$

In formula de mai sus nu cunoaştem însă numărul m al secţiunilor de amplificare. Dar numărul secţiunilor de amplificare m ale circuitului de referinţă de 2 500 km se obţine cunoscînd atenuarea kilometrică α a liniei aeriene la frecvenţa maximă transmisă din

$$m = \frac{2\,500\,\alpha}{a_l}.$$

Valoarea nivelului de recepţie se obţine din valoarea nivelului de emisie n_0 scăzînd atenuarea a_l a secţiei de amplificare (fig. 5), adică

$$n_{rec} = n_0 — a_l = n_{zg} + \xi +$$

$$+ \frac{1}{2} \ln \frac{2\,500\,\alpha}{a_l} = n_{zg} + \xi +$$

$$+ \frac{1}{2} \ln 2\,500\,\alpha — \frac{1}{2} \ln a_l$$

---

*) Măsurările psofometrice sînt cele executate cu un aparat a cărui curbă de răspuns reproduce exact caracteristica de sensibilitate cu frecvenţa a urechii, în timp ce la măsurările hipsometrice se execută cu un aparat avînd curba de răspuns uniformă în toată banda de măsurat.

de unde rezultă

$$a_l - \frac{1}{2}\ln a_l = n_o - n_{zg} - \xi - \frac{1}{2}\ln 2\,500\,\alpha = c.$$

Rezolvînd această ecuaţie logaritmică obţinem:

$$a_l \cong c + \frac{\ln c}{2 - \frac{1}{c}}, \text{ unde}$$

$$c = n_o - n_{zg} - \xi - \frac{1}{2}\ln 2\,500\,\alpha.$$

Pentru un circuit aerian de 3 mm ∅, la frecvenţa maximă transmisă de 143 kHz, $\alpha = 40$ mN/km în condiţii normale de timp umed.

Pe baza valorilor obţinute

$n_o = 2$N, $n_{zg} = -9{,}2$ şi $\xi = 5{,}2$ N,

rezultă

$$c = 2 + 9{,}2 - 5{,}2 - \frac{1}{2}\ln 100 = 3{,}7\text{N, iar}$$

$$a_l = 3{,}7 + \frac{\ln 3{,}7}{2 - \frac{1}{3{,}7}} = 4{,}4 \text{ N}$$

şi

$$n_{rec} = n_o - a_l = 2 - 4{,}4 = -2{,}4 \text{ N}.$$

Pentru a avea şi o oarecarea rezervă pentru nivelul de recepţie s-a normat valoarea $n_{rec} = -2$N, astfel că $a_l = 4$ N şi

$$m = \frac{2\,500\,\alpha}{a_l} = \frac{100}{4} = 25 \text{ repetoare}$$

adică lungimea medie a secţiunii de amplificare este de 100 km.

CONCLUZII

Normele C.C.I.T.T. recomandă că, la frecvenţa maximă transmisă în linie, cîştigul repetoarele de la sistemele de curenţi purtători cu 12 căi să fie de cel puţin 5 N iar pentru regiunile în care depunerea chiciurii trebuie să fie luată în considerare, cîştigul repetoarelor să fie de max. 7,4 N.

In condiţii de chiciură, atenuarea circuitului creşte considerabil. Astfel, atenuarea unui circuit de cupru 4 mm ∅ este de 47,5 mN/km, pentru cazul cînd pe conductoare se depune chiciură de 5 mm grosime. Cîştigul de 5N al unui repetor normal asigură compensarea atenuării unei secţiuni de amplificare de 105 km. Dacă grosimea stratului de chiciură atinge 25 mm, atenuarea circuitului pe o secţiune de amplificare devine egală cu 10,5 N, atenuare ce nu poate fi compensată nici de cîştigul repetorului de 7,4 N. In Uniunea Sovietică, unde chiciura de 5 mm grosime a fost observată pretutindeni, chiciura de la 5 la 25 mm grosime ceva mai rar, iar chiciura de grosime mai mare numai în unele localităţi şi în cazuri excepţionale, pentru regiunile cu chiciură frecventă de 25 mm grosime se utilizează una din următoarele soluţii:

— Cîştigul maxim al repetorului folosit este de 9 N, astfel că nivelul minim de recepţie scade la —7 N, iar lungimea secţiunilor de amplificare se reduce la 85 km. Adoptarea unui nivel minim atît de redus se justifică prin aceea că mărindu-se atenuarea circuitului, nivelul perturbaţiei scade

— Intre fiecare două staţii de amplificare vecine se conectează cîte o staţie auxiliară de amplificare, cu ajutorul căreia se asigură o funcţionare normală a comunicaţiei şi în condiţii de chiciură de 25 mm. Aceste staţii auxiliare sînt telealimentate şi telecomandate şi sînt conectate pe circuit numai cînd este posibilă depunerea chiciurii pe fire.

In ceea ce priveşte sistemele de curenţi purtători pe linii aeri-

Fig. 4. *Puterea instantanee pentru sisteme cu* N *căi* (N ⩽ *100*)

A — puterea medie; *B* — puterea instantanee în cazul unei puteri medii de 32 μW pe cale;
C — puterea instantanee în cazul cînd puterea medie pe calea activă nu este menţinută constantă

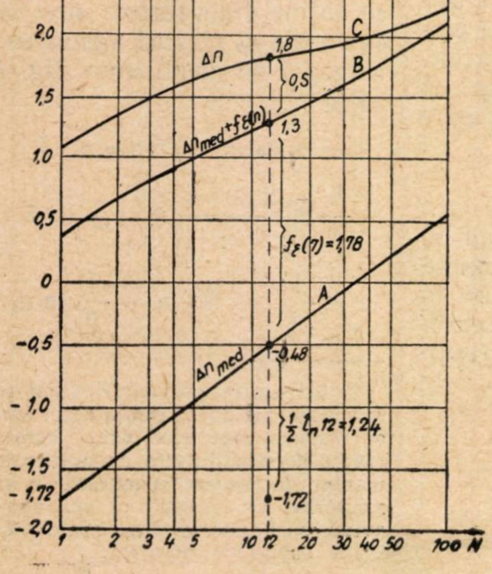
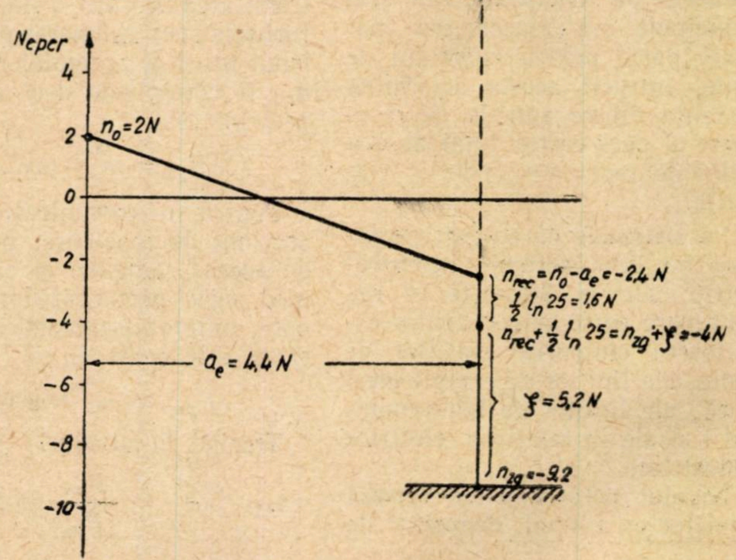


Fig. 5. *Diagrama nivelurilor transmisiunii pentru un sistem cu 12 căi pe linii aeriene* (*l* = *110 km*, *m* = *25 secţiuni de amplificare*)



ene cu 3 căi, lungimea secţiunilor de amplificare se alege un multiplu al secţiunii de amplificare al sistemelor cu 12 căi, pentru ca staţiile de amplificare ale sistemelor cu 3 căi să coincidă cu cele ale sistemelor cu 12 căi. La o lungime a secţiunii de amplificare de 300 km, pentru sistemele cu 3 căi rezultă un număr $m = 8...9$ repetoare pentru un circuit de 2 500 km. Pentru sistemele cu 3 căi C.C.I.T.T. recomandă pentru nivelul în cale la originea secţiunii + 2 N şi pentru nivelul minim la extremitatea de recepţie a secţiunii — 4 N.

BIBLIOGRAFIE

1. B. L. TIURIN, B. I. LISTOV, A. B. BISOŢKIU — Daloreaea Sbeazi Transjeldorizdat, Moskva, 1957
2. C.C.I.T.T. — Livre Rouge, tome I, Genève, 1957
3. * * * — Sistemul cu 12 căi de telefonie de înaltă frecvenţă pe linii aeriene de telecomunicaţii (tipV- 12). Editura Tehnică, Bucureşti, 1956
3. I. A. BAEV, K.P. EGOROV—Osnovî dalnei sbeazi, Cveazizdat, Moskva, 1948

Perceperea culorii semnalelor de cale ferată

DEZVOLTAREA neîncetată a mijloacelor tehnice în transportul feroviar, în scopul măriri vitezei de circulaţie, impune noi condiţii semnalizărilor optice. Cea mai importantă este perceperea extrem de rapidă şi fără greşeli a culorii semnalelor, percepere ce poate fi îngreunată de existenţa în cîmpul vizual a altor semnale, reclame sau lumini. De aici reiese că culoarea fiecărui semnal trebuie să se distingă pe cît se poate de bine de culoarea tuturor celorlalte semnale sau lumini. În acest caz condiţiile dispozitivelor de semnalizare sînt diferite, depinzînd de sistemul de semnalizare adoptat, de distanţa de vizibilitate necesară şi de combinarea focurilor colorate.

S-a stabilit modificarea caracteristicilor cromatice ale semnalelor roşu, galben şi verde, modificare pricinuită de trecerea fascicolului luminos emis de filtru prin atmosferă, care poate fi considerată ca un filtru luminos suplimentar. S-a considerat că distanţa de vizibilitate necesară semnalelor luminoase de intrare şi de trecere din transportul feroviar este de cel puţin 1 000 m. Diminuarea factorului de transmisie al luminii pentru filtrul luminos plus atmosferă s-a cercetat pentru două stări atmosferice caracteristice: transparenţă medie şi timp noros-umed. S-a stabilit că cromatismul focului roşu rămîne aproape constant, cromatismului focului galben se schimbă puţin, în schimb cromatismul focului verde se schimbă simţitor, mai ales pe timp noros. Prin urmare, pentru perceperea sigură a focurilor semnalelor feroviare este necesară crearea unei rezerve de intensitate luminoasă.

Toate aceste cercetări au fost efectuate în majoritatea cazurilor în laborator şi numai o mică parte în condiţii exterioare, drept fond al observaţiilor în acest ultim caz fiind cerul. Deci observaţiile au fost efectuate în condiţii de adaptare întunecată, cînd sensibilitatea luminoasă a ochiului era maximă. Se cunoaşte însă din practica de observare a focurilor semnalelor luminoase că culoarea acestora, recepţionată ziua şi mai ales pe timp cu soare, se deosebeşte de de cea recepţionată pe timp întunecat, modificarea avînd loc ca urmare a acţionării simultane asupra ochiului a luminii colorate şi a luminii albe de dispersie. De aceea au fost efectuate recent observaţii în cazul fondului cel mai luminos, condiţionat de lumina solară în timpul amiezii, cînd sensibilitatea luminoasă a ochiului este minimă.

În calitate de observatori au fost utilizaţi 34 de oameni, aşezaţi la 430 m distanţă de semnal. Semnalele s-au dat în serie de 10...16, cu intervale între serii de 5 minute. Pentru perceperea culorii semnalului s-au dat 4...5 secunde, fiecare observator notîndu-şi observaţiile în fişa sa, fără a discuta cu ceilalţi. S-au efectuat circa 11 400 observaţii, în diferite condiţii atmosferice. Culoarea semnalelor s-a obţinut cu ajutorul a 41 de filtre luminoase în patru culori: roşu, galben, verde şi albastru, creindu-se un larg registru de nuanţe.

Prelucrarea materialelor observaţiilor a permis obţinerea unor date interesante în legătură cu perceperea culorii focurilor. Reprezentîndu-se dependenţa procentului de răspunsuri exacte pentru fiecare culoare în cazul diferitelor intensităţi de iluminare a irisului ochiului observatorului, a reieşit că odată cu micşorarea tonului culorii scade numărul de răspunsuri exacte.

Astfel, în cazul culorii roşii şi a iluminării irisului în condiţiile unui fond puternic luminat, întrebuinţînd filtre a căror culoare este aproape de limita spectrului roşu, s-au înregistrat 98% răspunsuri exacte. Odată cu diminuarea tonului de culoare al semnalului acest procent a scăzut mai întîi lent, apoi brusc. Nu s-a putut obţine o ridicare a procentului de răspunsuri exacte de percepere a culorii nici chiar sporindu-se simţitor iluminarea.

Din analiza rezultatelor observărilor focurilor verzi reiese că, la iluminarea limită, procentul mediu de răspunsuri exacte este de 87, cu variaţii între 93 şi 76. Ca şi în cazul focurilor roşu şi galben, odată cu creşterea iluminării pe irisul ochiului, procentul de răspunsuri exacte creşte. Perceperea culorii focurilor albastre s-a dovedit a fi diferită. Procentul de perceperi juste scade aici odată cu schimbarea culorii spre verde şi creşte, în general, odată cu iluminarea irisului. Excepţie fac filtrele luminoase cu o pronunţată nuanţă verde.

Rezultatele cercetărilor efectuate au demonstrat necesitatea limitării mai stricte a regimurilor focurilor roşu şi verde; de asemenea modificarea limitelor focurilor galben şi albastru.

Reducerea timpului de imobilizare a vagoanelor în reparație prin extinderea și perfecționarea metodei de reparare în lanț

de ing. GH. GIUREA

PROBLEMA asigurării planului de transport impune luarea de măsuri tehnico-organizatorice, urmărindu-se satisfacerea transporturilor de călători și mărfuri cu un parc de vagoane minim ca număr, dar bine exploatat, întreținut și reparat.

Dacă printr-o exploatare rațională utilizarea vagoanelor a înregistrat unele succese prin introducerea de noi metode de exploatare, cum au fost: marșrutizarea trenurilor, introducerea de echipe complexe în stații pentru revizuirea trenurilor, repararea vagoanelor cu și fără detașarea lor din trenuri etc., rulajul vagoanelor fiind îmbunătățit în mod simțitor, în paralel cu această acțiune trebuie concentrată atenția și asupra altui factor ce poate determina o sporire a capacității de transport a parcului de vagoane și anume asupra duratei reparației vagoanelor în ateliere.

INFLUENȚA IMOBILIZĂRII VAGOANELOR ASUPRA CAPACITĂȚII DE TRANSPORT A PARCULUI DE VAGOANE

Vagonul, ca mijloc de bază pentru transportul feroviar, are în viața lui două faze distincte și anume:

— o fază în care vagonul trebuie să fie apt în orice moment pentru a face față transporturilor, determinînd parcul activ sau productiv;

— o fază în care vagonul este inapt pentru transporturi, fiind necesară revizuirea lui pentru a asigura buna funcționare și a garanta siguranța circulației, determinînd parcul pasiv sau neproductiv.

Este evident că raportul care există între parcul activ și cel pasiv (care la un loc formează parcul total de vagoane) dă posibilitate administrației feroviare să realizeze transporturile ce are de executat în condiții diferite, lucru ce influențează și asupra prețului de cost realizat, atît pentru călători cît și pentru mărfuri.

Atît vagoanele de călători cît și cele de marfă se retrag din circulație și se introduc în atelierele reparatoare, pentru executarea reparațiilor periodice de care au nevoie.

Reparațiile periodice se stabilesc anticipat, ele urmînd a se executa la intervale de timp bine definite, termenele fiind în funcție de starea vagoanelor, de modul de exploatare și de volumul total al parcului de vagoane.

Pe timpul cît vagoanele sînt retrase din circulație, deci imobilizate în scopul reparației în ateliere, parcul de vagoane activ este micșorat, contribuind direct și imediat asupra reducerii capacității de transport a parcului de vagoane.

Vagoanele fiind răspîndite pe liniile administrației feroviare, în momentul cînd sînt scadente pentru reparația periodică se pot găsi la o depărtare mai mare sau mai mică de atelierul reparator, din care cauză este indicat ca pe lîngă fiecare atelier reparator să se stabilească o stație de depozit pentru vagoanele defecte, unde se adună vagoanele scadente pentru reparațiile periodice.

In aceste stații de depozit, vagoanele urmează a sta un timp pînă la introducerea lor în ateliere, imobilizarea respectivă fiind considerată în așteptarea reparației, după care urmează imobilizarea efectivă pentru reparație în atelier.

In legătură cu imobilizarea în așteptare trebuie să se țină seama de următoarele considerente:

— scadența pentru reparațiile periodice nu se produce eșalonat și în mod uniform în cursul unui an;

— vagoanele nu cad defecte lîngă atelierul în care urmează a fi reparate periodic, iar deplasarea vagoanelor la ateliere se face în limita posibilităților și în măsura în care nu stingherește programul transporturilor feroviare;

— în planul de reparații la vagoanele de marfă sînt construcții diferite și se poate întîmpla ca vagoanele cu reparația periodică expirată într-o regională să nu fie cuprinse în planul de reparații de la atelierul din regionala respectivă, fiind necesară deplasarea vagoanelor între regionale;

— producția atelierelor de reparat vagoane nu este livrată uniform și în consecință și alimentarea cu vagoane defecte poate înregistra vîrfuri.

Parcul de vagoane defecte în așteptare și deci imobilizarea în așteptare depinde în mare măsură de solicitarea la care este supus parcul de vagoane; la un parc care acoperă din plin sarcinile vîrfului de transport, această influență nu se resimte, pe cînd la un parc redus ca număr, care face față cu greu la solicitările de vîrf, micșorarea parcului de vagoane în așteptarea reparațiilor în perioada de solicitare se face bine simțită.

In mod practic s-a ajuns ca această imobilizare în așteptare să fie cuprinsă între 15 și 20 de zile, la care, dacă se adaugă și imobilizarea în reparație de 6...12 zile, se ajunge la o imobilizare totală de 21...32 zile, care transformată în procente față de parcul de vagoane înseamnă că în fiecare moment sînt retrase din parcul de vagoane 4...5% din vagoane pentru reparații

REDUCEREA IMOBILIZĂRII VAGOANELOR IN REPARAŢIE PRIN ORGANIZAREA MODULUI DE LUCRU IN ATELIERE

Dacă asupra imobilizării vagoanelor în aşteptare rolul atelierelor reparatoare nu se face simţit, în ceea ce priveşte imobilizarea în reparaţie se poate influenţa în mod direct şi imediat prin organizarea unui proces tehnologic de reparaţie, proces ce poate fi perfecţionat prin folosirea metodei de reparare în lanţ sau flux tehnologic.

Metoda de lucru în lanţ este o formă înaintată de organizare a procesului de producţie şi dă posibilitatea să se sporească considerabil numărul de vagoane reparate de un atelier, fără completarea utilajului şi fără sporirea forţelor de muncă.

Producţia în lanţ se bazează pe reducerea la minimum a timpului întrebuinţat pentru executarea lucrărilor productive, cuprinzînd toate fazele procesului tehnologic de reparaţie a vagoanelor, reprezentînd pîrghia cu ajutorul căreia se poate rezolva mai uşor problema sporirii capacităţii de transport a parcului de vagoane.

Una din modalităţile mai eficace pentru sporirea ritmului de ieşire a vagoanelor din reparaţie este introducerea la fiecare atelier de reparat vagoane a metodei de lucru în lanţ.

Această formă de organizare a producţiei permite nu numai să se sporească considerabil numărul de vagoane reparate fără sporirea utilajului şi a numărului de muncitori, ci mai mult, prin metoda de lucru în lanţ, creşterea producţiei este însoţită de economisirea unei părţi din utilaj şi a mîinii de lucru.

Experienţa întreprinderilor care au trecut la metoda de lucru în lanţ arată că rezerva principală care permite sporirea producţiei este scurtarea timpului de reparaţie.

Această scurtare a timpului de reparaţie se poate obţine prin o combinare mai eficace a tuturor fazelor care compun procesul de reparaţie a vagonului, în paralel cu concentrarea operaţiilor productive pe ansambluri sau subansambluri ce compun vagonul.

Rezultatele bune ale metodei de lucru în lanţ derivă din aceea că lucrul se execută în mod neîntrerupt, ca un lanţ de operaţii succesive, executate la intervale de timp fixe, respectînd un ritm de lucru dinainte stabilit.

La lucrul în lanţ, vagoanele se succed, adică în măsura executării unor operaţii vagonul se deplasează fără a aştepta alt vagon, din altă fază de lucru, obţinîndu-se astfel un ciclu rapid de producţie.

Un lucru important şi comun pentru toate cazurile de trecere la lucrul în lanţ este aşezarea raţională a utilajului şi a depozitului de piese de schimb, lucru ce asigură continuitatea tehnică a procesului de producţie.

După modul cum se prezintă fiecare întreprindere care adoptă metoda de lucru în lanţ, structura geometrică a liniilor de organizare a lanţului se poate exprima într-un număr determinat de variante, deosebind lanţuri directe, în formă de *U*, în multiplu de *U* sau lanţuri închise sau în buclă.

Trebuie avut în vedere faptul că planificarea justă a liniei unui lanţ de lucru asigură nu numai drumul cel mai scurt şi scurtează timpul cheltuit pentru mutarea pieselor reparate în faza de prelucrare sau de montare la vagoane, ci este un factor foarte important de organizare, pentru asigurarea ritmului general stabilit pentru linia lanţului şi deci pentru imobilizarea în reparaţie a vagonului respectiv.

Pentru acest motiv alegerea uneia sau alteia dintre structurile geometrice ale lanţului, celelalte condiţii fiind aceleaşi, poate fi făcută după următorii indici tehnico-economici de bază:

— producţia în unitatea de timp obţinută pe unitatea de suprafaţă şi unitatea de utilaj instalat;

— lungimea drumului de mişcare a pieselor reparate sau montate. Cu această ocazie nu trebuie omis că lanţul nu este numai o aşezare raţională a utilajului şi a locurilor de lucru care asigură circulaţia liniară a producţiei, ci o formă de organizare a producţiei care trebuie să asigure periodicitatea livrării produselor, prin cicluri cu drumuri scurte de circulaţie a produselor şi cu o mai bună calitate a produsului.

Introducerea metodei de reparare a vagoanelor în lanţ este legată de soluţionarea unei întregi serii de probleme şi cere o analiză amănunţită a tehnicii şi organizării producţiei, pentru toate fazele lanţului, din cauza complexităţii cunoscute a procesului tehnologic şi a caracterului deosebit al muncii diferitelor secţii şi al folosirii utilajului şi instalaţiilor.

La adoptarea metodei de lucru în lanţ trebuie să se ţină seama şi să se tindă spre o armonizare a sistemului de producţie.

Lanţurile organizate pentru piesele separate trebuie să se unească în lanţuri pentru montarea de subansambluri sau ansambluri, formînd astfel grupe de montaj separate, ce merg apoi în secţia de montaj, pe linia de montare a vagoanelor, unde se află linia generală a lanţului de reparat vagoanele.

Procesul tehnologic în organizarea lucrului în lanţ nu trebuie înţeles numai ca o mişcare de transport a pieselor, deoarece astfel se restrînge mult ideea asupra posibilităţilor şi principiilor de organizare a producţiei în lanţ.

Transportul este numai mijlocul cel mai potrivit de deplasare a pieselor în ordinea de succesiune a operaţiilor prevăzute în procesul de producţie, însă el nu este întotdeauna aplicabil şi lipsa lui nu înseamnă că în sectorul dat nu este posibilă organizarea producţiei în lanţ.

Există de asemenea părerea că metoda de lucru în lanţ este aplicabilă numai la o producţie în masă, la o întreprindere care lucrează în serii mici şi care dispune de un număr redus de maşini nefiind posibilă organizarea lucrului în lanţ, deoarece aceasta ar cere o mare specializare a utilajului, lucru ce în mod practic s-a dovedit a nu fi just.

Bineînţeles că trecerea la lucrul în lanţ prezintă greutăţi mai mari la o întreprindere care nu are producţie de masă, însă metoda în lanţ este posibilă la orice atelier de reparat vagoane, dacă nu în total şi în întreaga întreprindere, cel puţin în diferite sectoare.

Studiul experienţei muncii atelierelor în care se aplică într-o măsură sau alta metoda de lucru în lanţ, a arătat că organizarea unui lanţ se prezintă diferit la fiecare întreprindere, fiind în funcţie de poziţia şi numărul secţiilor productive, de mărimea suprafeţei pe care se întind aceste unităţi, de poziţia utilajului şi liniilor de lucru, de volumul de lucru al diferitelor grupe de operaţii şi de condiţiile de exploatare din întreprindere.

In anumite ocazii s-a procedat în primul rînd la trecerea la lucrul în lanţ mai întîi în sectoare separate şi după obţinerea experienţei necesare de muncă cu noile metode s-a trecut la aplicarea sistemului în întreaga unitate.

Unele ateliere de reparat vagoane au introdus metoda de lucru în lanţ întîi la secţiile de montaj, altele la secţiile anexe, iar altele folosesc metoda la confecţionarea pieselor.

Este important faptul că organizarea producţiei după metoda lanţului tehnologic, după cum dovedeşte experienţa poate fi folosită la toate lucrările de reparaţie a vagoanelor precum şi la confecţionarea pieselor de schimb, contribuind astfel la îmbunătăţirea indicilor de producţie ai întreprinderii.

AVANTAJELE METODEI DE REPARAT VAGOANELE IN LANŢ

Din analiza muncii întreprinderilor care au trecut la metoda de lucru în lanţ tehnologic, se constată avantajele importante ce prezintă această metodă în comparaţie cu celelalte metode de lucru.

Aşa de exemplu, atelierele de reparat vagoane din Moscova, după introducerea metodei de lucru în lanţ, la atelierul mecanic, productivitatea muncii a crescut cu 25%, costul producţiei s-a redus cu 14%, iar numărul de muncitori s-a redus cu 16%.

La atelierul de rotărie de la atelierul de vagoane din Gorki, organizarea lucrului în lanţ a permis reducerea drumului parcurs de osiile montate de la 600 m la 80 m, iar producţia atelierului de rotărie a crescut cu 35% folosind acelaşi utilaj.

La atelierul de tîmplărie, tot de la atelierul de vagoane din Gorki, în urma organizării lucrului în lanţ, prin introducerea mecanizării, ciclul de producţie s-a redus aproape cu 50%, iar volumul producţiei a crescut de 5 ori.

Atelierul de reparat vagoane din Barnaul, folosind experienţa muncii atelierelor speciale, a introdus cu mult succes metoda de lucru în lanţ la atelierul de montaj şi la atelierele de confecţionat piese de schimb, ajungînd atelier fruntaş.

La adoptarea metodei de lucru în lanţ, în secţia de montaj a atelierelor de reparat vagoane din Karnast, imobilizarea vagoanelor în reparaţie capitală şi reconstrucţie s-a redus de la 8...12 zile la 4 zile, atelierul de montaj lucrînd uniform, fără întreruperi, la fiecare 4 ore ieşind de pe linia lanţului cîte două vagoane cu 4 osii reparate.

In ceea ce priveşte influenţa organizării lucrului în lanţ asupra indicilor tehnici pe întreprindere s-a constatat următoarele:

Lanţul, după cum arată practica lucrului, disciplinează toate compartimentele de activitate şi contribuie la respectarea fermă a disciplinii tehnologice.

Nerespectarea procesului tehnologic sau modificarea succesiunii lucrărilor prevăzute în ciclurile de reparaţie sau omiterea lor nu se pot concepe în condiţiile de lucru în lanţ, deoarece ele ar modifica imediat timpii stabiliţi la organizarea liniilor lanţului şi contravin la sistemul întreg de reparare a vagoanelor sau de confecţionare a pieselor de schimb.

Prin exactitatea ritmului său, lanţul disciplinează pe muncitori, îi deprinde cu precizia, îndeamnă pe cei ce rămîn în urmă şi creează condiţii optime pentru o productivitate înaltă a muncii.

Lanţul nu suferă lipsa de armonie, dezacordul în muncă, încetineala sau atitudinea neglijentă faţă de muncă.

La executarea lucrului în lanţ se cere din partea muncitorului nu o stăpînire simplă a operaţiunii, ci îndeplinirea ei cu precizie în intervalul de timp fixat, deci ritmic şi în ordinea succesiunii prevăzută de tehnologia lanţului.

Spre deosebire de organizarea obişnuită a producţiei, la lucrul în lanţ se reduce în mod simţitor diversitatea lucrărilor, creşte numărul lucrărilor ce se repetă, fapt care permite să se stabilească o anumită ordine pe locul de lucru, să se mecanizeze anumite operaţiuni, să se obţină exactitate şi perfecţionare în executarea mişcărilor de către muncitori în timpul lucrului.

In acelaşi timp, datorită ritmicităţii caracteristice sistemului de lucru în lanţ, se întăreşte şi se dezvoltă la muncitor calităţile căpătate prin natura lucrărilor repetate, se întăreşte ordinea stabilită, se permite muncitorului să-şi facă un autocontrol şi să respecte ritmul său de lucru.

Ca un rezultat final, este evident că se creează condiţii favorabile pentru o înaltă productivitate a muncii pentru toţi muncitorii care lucrează la linia lanţului.

La lucrul în lanţ, locurile de lucru pe firul lanţului fiind repartizate conform ciclurilor de reparaţie stabilite, munca decurge strict după procesul tehnologic, iar şefii de unităţi au atenţia îndreptată spre conducerea tehnică, urmărind regimul de lucru, folosirea raţională a sculelor, a dispozitivelor şi mai presus de toate, calitatea lucrului executat, ceea ce reprezintă foarte mult.

La metoda de lucru în lanţ se uşurează mult şi se ameliorează planificarea producţiei şi evidenţa ei.

Intrarea vagoanelor în reparaţie şi ieşirea lor de pe liniile atelierului, transportul ansamblurilor şi pieselor de schimb la locul de lucru, în cursul reparaţiei vagoanelor, sînt fixate riguros de ritmul de lucru stabilit prin linia lanţului şi de graficul întocmit, cele mai mici abateri în deservirea locurilor de lucru descoperindu-se şi înlăturîndu-se imediat.

La producţia în lanţ, graficul, mai mult decît la alte metode, devine baza planificării interne a atelierelor, experienţa multor ateliere dovedind că acolo organizarea conducerii tuturor secţiilor întreprinderii este strict subordonată scopului îndeplinirii graficului, producţia ieşind în mod real uniform, în conformitate cu planul sau cu programul impus.

Trecerea la lucrul în lanţ contribuie la perfecţionarea tehnicii şi tehnologiei producţiei prin introducerea de mecanisme care pot înlocui munca manuală şi în special acolo unde se cere o productivitate sporită.

De asemenea, prin acest sistem se automatizează funcţionarea maşinilor unelte şi a instalaţiilor, se introduc scule de mare randament, lanţul contribuind în permanenţă la perfecţionarea tehnicii şi tehnologiei producţiei, deoarece utilarea tehnică a liniei lanţului provoacă la rîndul său necesitatea utilării tehnice a altor sectoare vecine.

La producţia în lanţ, orice îmbunătăţire, în orice sens, atrage după sine o nouă îmbunătăţire şi deci contribuie la reducerea imobilizării vagonului în reparaţie şi deci la sporirea capacităţii de transport a parcului de vagoane.

Un alt avantaj al sistemului de lucru în lanţ este şi acela că obligă să se respecte o anumită ordine şi curăţenie în ateliere şi pe locul de muncă, piesele de schimb şi materialele fiind depozitate în stive sau rastele dinainte stabilite.

Odată cu trecerea la lucrul în lanţ se creează condiţii ca sculele şi dispozitivele să fie aşezate în apropierea imediată şi în ordinea succesiunii folosirii lor, astfel ca muncitorul să poată executa la timp şi cu un număr minim de mişcări şi consum de energie redus operaţiile prevăzute de procesul tehnologic.

Organizarea producţiei în lanţ creează o bază solidă pentru desfăşurarea largă a întrecerii socialiste între ateliere, între echipele lanţului şi chiar între muncitori individual, pentru a-şi desfăşura iniţiativa creatoare.

Producţia în lanţ dă posibilitatea să se observe munca fiecărui muncitor, relevă atît în cursul zilei cît şi la terminarea unui ciclu de reparaţii, pe fruntaşi şi pe codaşi, stimulîndu-i pe aceştia din urmă să se ridice la nivelul fruntaşilor.

Pe liniile lanţului, fiind precizat rolul fiecărui muncitor, aceasta face să crească responsabilitatea personală pentru lucrul încredinţat, contribuind astfel la ridicarea calităţii producţiei.

ORGANIZAREA LUCRULUI IN LANŢ LA REPARAREA VAGOANELOR DE MARFĂ

Pentru a ne putea da seama de modul cum se poate aplica sistemul de lucru în lanţ la repararea vagoanelor de marfă trebuie examinat procesul de producţie cu părţile lui componente.

Un atelier de reparat vagoane este un organism complex, compus din secţii şi ateliere în care se desfăşoară în acelaşi timp procese tehnologice diferite.

Procesul de producţie este rezultanta proceselor tehnologice şi determină pînă la urmă producţia finală, exprimată în vagoane.

Procesul de producţie al unui atelier de reparat vagoane se poate descompune în următoarele etape principale:

— pregătirea vagonului pentru reparaţie, adică aducerea vagonului la demontare, demontarea pieselor, întocmirea foii de constatare a reparaţiei, sortarea pieselor demontate de pe vagon în piese utilizabile şi neutilizabile;

— pregătirea producţiei;

— obţinerea materialelor pentru confecţionare de piese, controlul şi transportul lor;

— pregătirea şi prelucrarea diferitelor piese;

— repararea vagonului, a şasiului, a cutiei, instalaţiilor etc.;

— repararea diferitelor piese şi montarea lor în ansambluri şi unităţi complexe;

— montarea ansamblurilor şi complexelor la vagon;

— vopsirea şi aplicarea inscripţiilor;

— recepţia vagonului reparat;

— confecţionarea mecanismelor şi dispozitivelor necesare pentru repararea vagoanelor (instalaţii de aer comprimat, electrice, maşini de ridicat etc.);

— confecţionarea sculelor, repararea şi ascuţirea lor.

Pentru îndeplinirea lucrărilor menţionate, la un atelier de reparat vagoane de marfă se află secţii şi ateliere de bază corespunzătoare şi anume:

— ateliere de bază pentru montaj, pentru boghiuri, rotărie, arcurărie, frînă, banc, vopsitorie etc.;

— ateliere de aprovizionare şi prelucrare: turnătorie, fierărie, atelier mecanic, tîmplărie mecanică etc.;

— ateliere anexe: atelier mecanic de reparat maşini şi unelte, sculărie, reparaţii electrice, transporturi etc.

După cum se vede, producţia unui atelier de reparat vagoane constă din procese diferite, după destinaţia lor, dintre care trebuie să se diferenţieze procesul de producţie al produselor principale sau procesul de bază al producţiei, din care fac parte piesele care constituie planul unui atelier de reparat vagoanele, unele produse finite putînd fi primite şi de la alte întreprinderi: osii montate, aparate de legare, cîrlige de tracţiune etc.

La un atelier de reparat vagoane există şi procese pentru confecţionarea sculelor şi dispozitivelor noi, a modelelor, a matriţelor, pentru reparaţiile de maşini-unelte, recondiţionarea sculelor uzate, aceste procese consumîndu-se în cursul procesului de producţie principal şi fiind considerate producţie ajutătoare.

Pentru repararea corectă şi de calitate a vagonului este necesar ca atelierele de aprovizie şi de prelucrare să îndeplinească cu stricteţe cerinţele tehnologice şi să respecte adaosele de prelucrare şi toleranţele fixate, să asigure curăţenia pieselor neprelucrate, pentru că la un montaj rău executat, adică la o muncă defectuoasă a atelierului de montaj, acesta va da o producţie de calitate inferioară, chiar cu piese de bună calitate, atelierul de montaj ocupînd în comparaţie cu celelalte ateliere, un rol principal.

In complexul procesului de producţie, care se desfăşoară succesiv şi prin care trec piesele prelucrate, locul principal îl ocupă partea sa principală, *procesul tehnologic.*

Prin proces tehnologic trebuie să se înţeleagă partea procesului de producţie care este în legătură cu modificarea formei şi dimensiunilor pieselor forjate, prelucrate la maşină etc. şi a proprietăţilor intrinsece ale pieselor, ca rezultat al aplicării tratamentelor termice.

După natura lucrărilor executate, se pot deosebi procese tehnologice de pregătire şi prelucrare a pieselor şi procese tehnologice de montare.

Alegerea procesului tehnologic precum şi descompunerea lui raţională în operaţii depinde de natura vagonului şi de condiţiile în care se lucrează, adică de volumul programului, de utilajul şi sculele folosite etc.

O organizare raţională a procesului tehnologic de reparat vagoane şi cu atît mai mult la sistemul de lucru în lanţ prevede o aprovizionare sistematică şi uniformă a întreprinderii cu piese de schimb şi materiale după posibilităţile productive de care se dispune.

Toate vagoanele intrate în atelier se introduc la început în grupa de sosire unde se triază şi apoi, după o prelucrare corespunzătoare, se dirijează pe liniile de reparaţie ale montajului, unde se trec prin toate etajele de reparaţie, conform procesului tehnologic întocmit.

Un număr de vagoane care se repară în acelaşi timp, aşezate pe liniile lanţului, formează frontul de lucru, front determinat prin calcul de numărul de vagoane ce trebuie reparate, de imobilizarea vagonului în reparaţie si de timpul de lucru de care se dispune pentru perioada de timp (o lună sau 25 zile lucrătoare), aceste elemente fiind legate între ele prin formula:

$$F = \frac{N \times P}{T}.$$

Ieşirea uniformă din reparaţie a numărului fixat de vagoane este asigurată nu numai prin introducerea continuă a vagoanelor în reparaţie şi păstrarea frontului necesar de lucru, ci şi prin respectarea strictă a normelor fixate pentru imobilizarea vagoanelor în reparaţie, atît pe cicluri separate ale reparaţiei cît şi în total.

Călcarea uneia din aceste condiţii atrage după sine căderea întregului proces de producţie, pe tot frontul de lucru.

Pe frontul de lucru al unei linii oarecare de reparaţie din lanţ se află simultan, în diferite etape de reparaţie, mai multe vagoane luate în lucru, împărţite într-un număr determinat de grupe, fiecare grupă cuprinzînd totalitatea lucrărilor ce trebuie executate pe locul de lucru, totalitatea lucrărilor formînd ciclul de reparaţie.

Numărul de cicluri ce se efectuează în ordine succesivă poate fi diferit şi depinde de condiţiile de lucru din fiecare atelier şi de organizarea adoptată pentru lucru.

Intervalul de timp în care vagonul parcurge întreaga linie a lanţului de lucru se numeşte timp de imobilizare a vagonului în reparaţie, iar intervalul de timp dintre ieşirea din lanţ a două grupe de vagoane consecutive se numeşte ritm de ieşire.

Pentru ca reparaţia în lanţ a vagoanelor să fie ritmică, este necesar ca valoarea ritmului să fie de 4 ore sau multiplu de 4 ore, pentru ca schimbarea vagoanelor să se poată face în timp de repaos şi pentru a nu răpi timpul efectiv de lucru al muncitorilor.

La fixarea ritmului, trebuie să se ţină seama de durata cea mai mare a lucrărilor ce trebuie executate în ciclul respectiv, de capacitatea sau de potenţialul productiv al unităţii şi de posibilitatea aprovizionării cu materialele necesare ciclului.

De obicei, se subordonează potenţialul de lucru al atelierelor ajutătoare, astfel încît să se satisfacă linia lanţului din montaj, acesta fiind în măsură să satisfacă în total condiţiile de lucru.

In acest scop se fixează de la început şi se organizează lanţurile din întregul atelier şi din atelierele ajutătoare, atenţia cea mai mare fiind dată *lanţului din atelierul de montaj.*

Acesta este un atelier în care se execută lucrările de reparaţie şi montarea de piese, se examinează piesele şi se înlocuiesc cele ce nu se mai pot repara, se montează piesele şi ansamblurile primite de la alte ateliere, se controlează şi recepţionează lucrările executate.

In ciclul de reparare a vagoanelor, montajul este lucrarea cea mai importantă, deoarece montajul determină cerinţele finale ale pieselor şi ansamblurilor şi condiţionează reparaţia vagonului în condiţii bune, garantînd şi siguranţa circulaţiei vagonului în exploatare.

INCHEIERE

Organizarea lucrului în lanţ la repararea vagoanelor este un pas destul de important care duce la îmbunătăţirea muncii în toate sectoarele de activitate ale unui atelier de reparat vagoane.

Organizarea producţiei în lanţ sporeşte condiţiile de calitate ale reparaţiei vagoanelor şi condiţionează aducerea la timp la linia lanţului a pieselor reparate şi a ansamblelor respective, determinînd realizarea ritmică şi lunară a programului stabilit.

Prin realizarea specializării unui atelier şi a liniilor sale de lucru în lanţ, repararea vagonului se descompune în cicluri de reparaţie egale în timp, asigurîndu-se îndeplinirea uneia din cele mai importante cerinţe ale atelierului de reparaţie şi anume, executarea lucrărilor în bune condiţii şi stricta respectare a timpului de imobilizare a vagonului în reparaţie.

Coroziunea armăturilor din oțel moale în betoanele celulare

ing. CONST. C. DOBRESCU
din I.C.S. – C.F.R.
ing. P. CĂLINESCU și
ing. N. STĂNESCU
din I.C.M.L.

Betoanele celulare sînt betoane poroase foarte ușoare (greutate specifică aparentă sub 1 000 kg/m^3) care, datorită structurii cu pori fini, au importante în sușiri termoizolatoare și de rezistență (fig. 1).

In construcțiile feroviare, betonul celular autoclavizat, adică întărit prin aburire la temperatura de 175°C și presiune de 8 at, poate căpăta o largă întrebuințare, constituind un material eficient pentru realizarea plăcilor termoizolatoare portante destinate acoperișurilor halelor de montaj, atelierelor de reparație, magaziilor de mărfuri, magaziilor de cereale etc.

Ținîndu-se seama de faptul că în asemenea construcții elementele prefabricate de acoperiș sînt realizate dintr-un beton poros ce conține în masa lui un volum mare de aer sub formă de pori, precum și că în atmosfera ambiantă, prin circulația locomotivelor cu aburi, se creează o mare cantitate de vapori de apă și gaze, conținînd bioxid de carbon și bioxid de sulf, problema conservării barelor de oțel moale din armătura acestor elemente este o problemă dificilă.

Avantajele importante tehnico-economice: durabilitate, rapiditate de execuție, reducerea manoperei la șantier, ușurarea scheletului metalic de suport și reducerea costului cu 10...15%, ale acoperișurilor pentru construcțiile industriale, realizate cu plăci portante termoizolatoare din beton celular autoclavizat, impun rezolvarea problemei conservării armăturilor.

In betonul obișnuit, pe bază de ciment, conservarea armăturilor este asigurată în mare măsură de alcalinitatea mediului în care stă oțelul și care se datorește hidratului de calciu eliberat din procesul de hidratare a cimentului.

In betoanele celulare autoclavizate, unde cimenturile se folosesc cu adaosuri silicioase, datorită combinării hidratului de calciu cu silicea din adaosul respectiv, după reacția cunoscută

$$Ca\,(OH)_2 + SiO_2 = CaO\ SiO_2\ H_2O$$

alcalinitatea mediului se reduce și corodarea armăturilor se poate produce mai ușor.

In cazul unei acoperiri insuficiente a armăturii cu beton, efectul de reducere a alcalinității sporește datorită carbonatării hidratului de calciu provenit din procesul de hidratare a cimentului

$$Ca\ (OH)_2 + CO_2 = CO_3\,Ca + H_2O$$

și în timp îndelungat s-a dovedit că armătura corodează chiar în betonul obișnuit, datorită acestui fenomen.

Datorită autoclavizării, coroziunea se agravează în timp, în condiții de umiditate exagerată, dată fiind permeabilitatea la vapori mai redusă la betonul celular decît la betonul obișnuit.

Un rol însemnat în avansarea coroziunii îl prezintă starea inițială a suprafeței oțelului de armătură, rugina superficială existentă (suprafețe brute) micșorînd în oarecare măsură viteza de corodare a oțelurilor.

Din literatura de specialitate rezultă că betoanele celulare, indiferent de modul lor de realizare, fie ca gazbeton, fie ca beton spumos corodează armătura de oțel moale.

Concluziile studiilor efectuate de I.T. Kudriasev privind coroziunea sînt:

— betonul celular neautoclavizat permite corodarea armăturilor după 6 luni, iar în cazul unei atmosfere cu alternanțe mari de umiditate, corodarea se agravează după 15 luni;

— în betonul celular autoclavizat armăturile corodează chiar din autoclavă, agravarea avînd loc în timp numai prin alternarea umidității relative a atmosferei ambiante (corodare 40% pe suprafețe lustruite, după 15 luni).

In lucrarea de față se expun date experimentale privind urmărirea comportării în timp a armăturii din oțel moale, în betoanele celulare de tip ,,spumos'' realizate în țară în mod curent.

Considerăm necesară cunoașterea acestei probleme, deoarece în cazul betonului spumos realizat în R.P.R. se folosesc materii prime indigene: spumogen, clorură de calciu etc.

PROGRAMUL EXPERIMENTĂRILOR

Experimentările s-au efectuat la Institutul de cercetări științifice al căilor ferate, folosind beton spumos de construcții și oțel moale pentru armături.

Fig. 1. *Secțiune prin betonul celular*

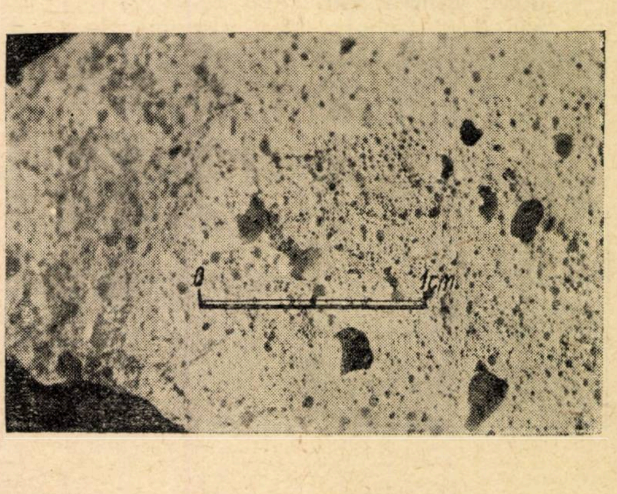


Tabela 1

Regimurile de păstrare a epruvetelor

Nr. probei	Regimul	Perioada în zile			
		1 – 7	8 – 28	29 – 56	57 – 90
1 – 4	Natural	stropite 10...18 °C	Aer umed	Aer umed	Udate 90...95% 3...10 °C
5 – 8	Aburire	Aer umed 70%		80...90%	Aer umed 70...80%
9 12	Autoclavizare (uscat)	16...18 °C		5...15 °C	5...15 °C
13	Autoclavizare (apă)	scufundate în apă 10...16 °C			Aer umed 70% 16...18 °C

Considerînd corodarea ca rezultat al mai multor factori, pentru a stabili aportul fiecărui factor s-au alcătuit trei serii de probe provenind din același beton celular, întărit în moduri diferite:

— natural: o zi în cofraj, șase zile în apă și apoi în atmosferă;

— aburire: o zi în cofraj, aburire și apoi în atmosferă;

— autoclavizare: o zi în cofraj, autoclavizare și apoi în atmosferă sau în apă.

In cadrul fiecărei serii s-au realizat două tipuri de beton celular, care au diferit numai prin faptul că s-a folosit sau nu adaos de clorură de calciu la realizarea spumei.

Probele au constat din cuburi de beton celular cu latura de 20 cm în care s-au înecat cîte trei bare din oțel rotund de beton cu diametrul de 16 mm și lungimea de 100 mm. Barele erau strunjite pe jumătate din lungime, iar pe cealaltă jumătate aveau suprafața neprelucrată. Jumătate din numărul total de bare au fost unse în prealabil cu pastă de ciment curat, considerat ca procedeu de protecție. In total s-au examinat aproximativ 200 epruvete de oțel, urmărindu-se gradul de corodare la 7, 28, 56 și 90 zile de la confecționare. De asemenea s-au introdus epruvete de oțel în autoclavă și s-au supus la aburi sau autoclavizare, fără să fie înglobate în beton. Unele din aceste epruvete s-au acoperit cu un strat protector din pastă de ciment și altele s-au înmuiat într-o soluție de clorură de calciu în concentrație de 40%.

Betonul spumos utilizat a avut următoarele caracteristici medii:

— dozaj ciment 350...480 kg/m^3;

— raportul ciment: nisip măcinat fin 1 : 1;

— greutatea specifică aparentă proaspăt 1 250 ...1 350 kg/m^3;

— adaos de clorură de calciu pentru stabilizarea spumei;

— raportul apă : liant 0,35...0,37.

Materiile prime folosite au fost:

— ciment portland comercial P 500;

— nisip silicios de București avînd 85% SiO_2, măcinat la finețea cimentului;

— clorură de calciu chimic pură;

— spumogen de la fabrica Produse Chimice Mărășești avînd $\gamma_s = 1{,}05$ kg/l;

— apă de conductă pentru amestec și aburi;

— oțel rotund pentru beton OL 38.

Pasta de ciment pentru protecție s-a preparat cu raportul $a/c = 0{,}30...0{,}35\%$.

Cele trei epruvete gemene de oțel s-au așezat vertical în cuburile de beton celular.

La 24 ore de la confecționare, cuburile s-au tratat corespunzător și anume:

— aburire la 75°C după regimul 4 + 12 + 4 ore;

— autoclavizare la 8 at și 175°C după regimul

$$(5 + 3) + 8 + (3 + 1) \text{ ore.}$$

In tabela 1 se arată regimul de păstrare pentru seriile de epruvete după decofrare, aburire sau autoclavizare.

ÎNCERCĂRI — DISCUȚII

Examinarea barelor de oțel înglobate în beton s-a făcut la 7, 28, 56 și 90 zile de la confecționare. Probele cubice de beton respective au avut caracteristicile din tabela 2, unde sînt cuprinse date medii de la patru determinări.

Tabela 2

Caracteristicile betonului celular realizat

Nr. probei	Tip de beton celular	γ_a [kg/m^3]					R_b [kg/cm^2]			
		7	28	56	90	uscat	7	28	56	90
1–4	Natural	1 330	1 180	1 130	1.150	1 030	17	39	42	45
5–8	Aburit	1 170	1 070	1 080	1 060	940	18	28	32	40
9–12	Autoclavizat (uscat)	1 170	1 140	1 060	1 040	900	89	90	82	82
13	Autoclavizat (apă)	1 350	1 240	1 380	1 330	1 060	—	75	56	60

Tabela 3

Umiditatea betonului spumos

Nr. probei	Tip de beton celular	Umiditate % volum				Regim de păstrare			
		7	28	56	90	1 — 7	8 — 28	28 — 56	56 — 90
1—4	Natural	30	15	10	12	umed	aer	aer umed	umed
5—8	Aburire	23	13	14	12	aer		aer umed	
9 12	Autoclavizare (uscat)	27	24	16	14	aer		aer umed	
13	Autoclavizare (apă)	29	18	32	27	umed	aer umed	umed	aer

Notă: *umed* = imersie în apă sau stropire periodică
aer umed = umiditate 80...90% la 5...15°C
aer = umiditate 70...80% la 16...18°C.

Umiditatea % în volume a betonului celular la diferite vîrste este dată în tabela 3, diagrama din fig. 2 (conținutul de apă în beton și care se pierde ulterior prin uscare).

Din diagrama din fig. 2 se vede influența umidității mediului ambiant asupra conținutului de apă din beton.

Dacă regimul de păstrare nu ar fi fost modificat după 28 zile, la vîrsta de 90 zile betonul celular ar mai fi conținut numai 30...100 litri apă/m^3, restul apei pierzîndu-se prin uscare.

Alternanța de umiditate a adus o creștere a conținutului de apă din beton cu 50...100 litri la m^3, adică o creștere a greutății specifice aparente cu 7...10%. Se va vedea mai departe că această permeabilitate la aer a betonului celular contribuie într-o oarecare măsură la creșterea corodării în timp.

*

Pentru a se scoate în evidență influența regimului de întărire forțată asupra corodării oțelului moale (influența presiunii și temperaturii) precum și aportul adus de betonul celular pentru protejarea armăturii, s-au introdus la aburire sau autoclavizare epruvete de oțel neînglobate în beton. O parte din aceste epruvete erau în prealabil îmbăiate în soluție de clorură de calciu 40% concentrație, după autoclavizare sau aburire, la 24 ore sau la 28 zile, s-a curățat rugina neaderentă de pe barele de oțel (suprafețele lustruite) prin frecare cu pîslă aspră. In tabela 4 se dă cantitatea de bioxid de fier — Fe_2O_3 — în rugină, raportată la cm^2 de armătură.

Epruvetele de oțel scoase din betonul celular erau ,,brumate'', suprafața polizată pierzîndu-și luciul, iar suprafața brută pierzîndu-și culoarea obișnuită a oțelului beton ruginit. Această brumare își pierde din intensitate din ce în ce mai mult, pe măsură ce crește vîrsta betonului, lucru care arată o ușoară scădere a alcalinității betonului.

Deși betonul celular ambiant a avut o umiditate de 10...30% în volum, oțelul nu a corodat, urmele de rugină fiind slabe și sub formă de pete foarte mici, de maximum 1...2 mm^2 suprafață.

Prin schimbarea umidității atmosferice, deși betonul celular întărit natural s-a dovedit permeabil la aerul umed, alcalinitatea sa a fost suficientă spre a nu permite corodarea armăturii în timp (fig. 3).

In tabela 5 se expun rezultatele medii ale determinărilor suprafeței corodate pe zona prelucrată a barelor de oțel beton înglobate în beton celular aburit.

Și în cazul betonului celular întărit prin aburire, alcalinitatea mediului în care se află păstrate barele de oțel este suficientă pentru a nu permite corodarea. Se observă că brumarea se păstrează și aici și este mai accentuată la epruvetele protejate cu mortar de ciment. Petele de rugină sînt cu totul singulare, fără să prezinte un pericol pentru capacitatea de rezistență a oțelului, arată însă o comportare mai slabă a oțelului în betonul

Tabela 4

BETON CELULAR NATURAL. **Corodarea % din suprafața probei de armătură**

Notația	Tip de beton celular	Tipul oțelului	Vîrsta în zile			
			7	28	56	90
1 PC	Cu Ca Cl_2	Protejat	0	0	0	0
1 NPC		Neprotejat	1,2	1,0	0,4	0
3 P	Fără Ca Cl_2	Protejat	0	1,0	0	0
3 NP		Neprotejat	0	0	0	0
Conținutul de apă % în volume în beton celular			30	15	10	12

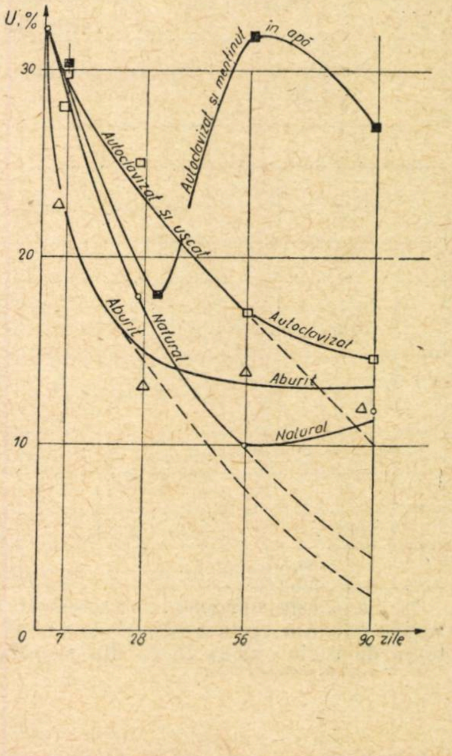


Fig. 2. *Diagrama unității volume %*

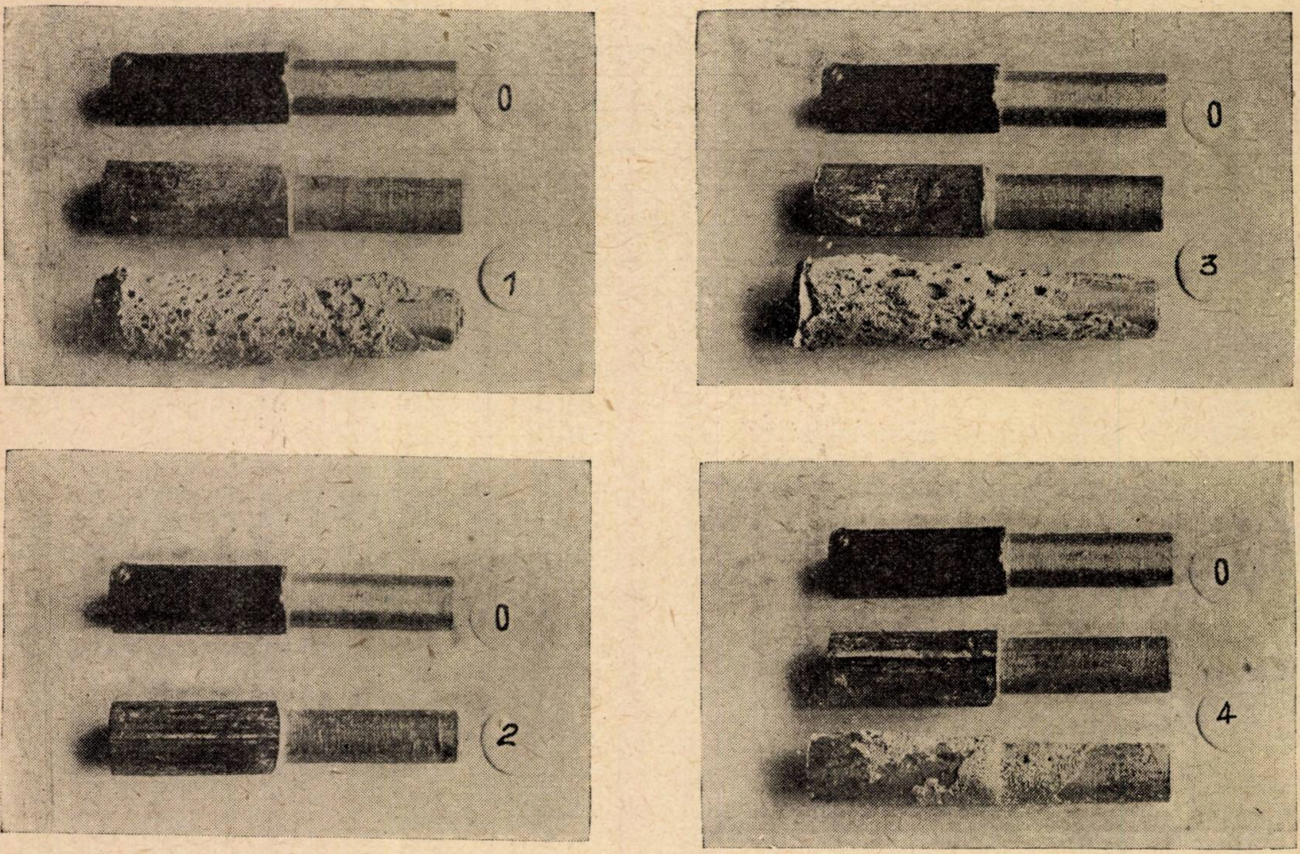


Fig.3. *Probe de armătură din beton întărit natural la 28 zile*: *o* — probe martori; *1* și *2* — beton cu clorură de calciu; *3* și *4* — beton fără clorură de calciu; 1 și 3 — probe protejate prin acoperire cu pastă de ciment

Tabela 5

BETON CELULAR ABURIT. **Corodarea % din suprafața probei de armătură**

Notația	Tip de beton celular	Tipul oțelului	Vîrsta în zile			
			7	28	56	90
1 PC	Cu $Ca\ Cl_2$	Protejat	0	0	0	0
1 NPC		Neprotejat	5,5	0,7	2,2	0
2 P	Fără $Ca\ Cl_2$	Protejat	0,4	0,4	0	3,0
2 NP		Neprotejat	0,3	0,2	0,6	0
Conținut de apă % în volum din beton			23	13	14	12

celular aburit, în ceea ce privește conservarea în comparație cu betonul celular întărit natural (fig. 4).

Practic, betonul celular aburit nu corodează armătura cu suprafața brută.

Betonul celular realizat din ciment portland cu adaosuri silicioase și întărit prin autoclavizare are proprietăți diferite de ale betonului celular întărit în mod natural sau aburit

Datorită presiunii ridicate și temperaturii în mediu umed. se formează noi silicați de calciu, prin combinarea calcei liberată de la hidratarea cimentului cu silicea din adaosul silicios.

Beton celular autoclavizat *Tabela 6*

Notația	Tip de beton celular	Tipul oțelului	Vîrsta			
			7	28	56	90
Regim uscat						
1 PC 3 NPC	Cu $Ca\ Cl_2$	Protejat Neprotejat	1,4 30	— 25	32 20 *) 100	80 20 *) 100
3 P 3 NP	Fără $Ca\ Cl_2$	Protejat Neprotejat	0,8 17	0 30	17 70	22 20 *) 75
Conținut de apă în % volume din beton			27	24	16	14
Regim apă						
1 NPC	Cu $Ca\ Cl_2$	Neprotejat	—	25	70	45
Conținut de apă în % volume din beton			29	18	32	27

*) La aceste epruvete s-a observat suprapunerea a două feluri de rugină și anume, peste petele dispersate de rugină există o tentă continuă de rugină de intensitate mai mică. Cifra alăturată reprezintă suprafața ocupată de tenta de rugină slabă în % din suprafața polizată a barei de oțel moale.

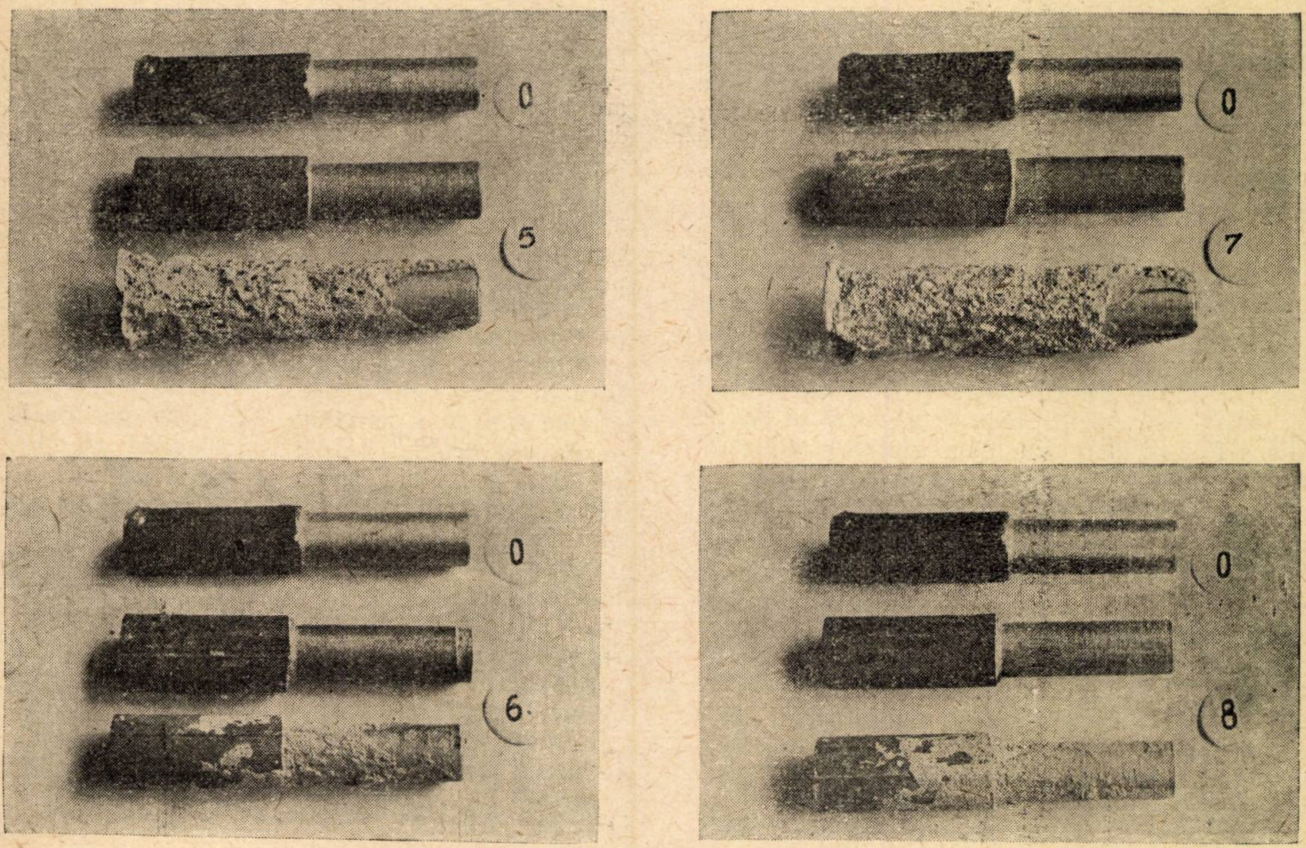


Fig. 4. *Probe de armătură din beton întărit prin aburire:* *o*—probe martor; *5* și *6*—beton cu clorură de calciu; *7* și *8* —beton fără clorură de calciu; *5* și *7*—probe protejate prin acoperire cu pastă de ciment

Datorită acestui lucru și comportarea armăturilor de oțel moale în betonul celular autoclavizat este diferită.

In tabela 6 se arată date privind corodarea oțelului moale în beton celular autoclavizat păstrat în aer sau apă (suprafața corodată în procente din suprafața polisată).

In tabelele de mai sus, datele experimentale se referă la suprafața polizată a barelor de oțel moale și reprezintă rugina dispersată sub formă de pete.

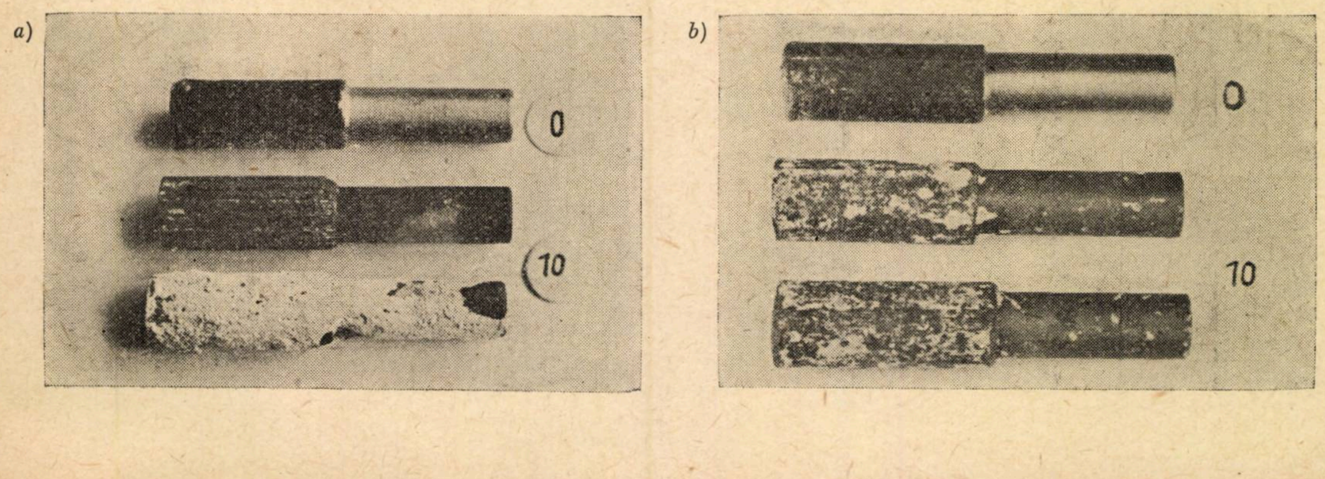
Din analiza datelor la 7 zile, rezultă că autoclavizarea (presiunea și temperatura ridicată) realizează un mediu favorabil pentru dezvoltarea acțiunii corodante a aerului umed existent în celulele betonului celular. In cazul în care volumul de aer umed ce vine în contact direct cu suprafața oțelului se reduce, adică oțelul se protejează cu o pastă nespumantă de ciment, corodarea datorită autoclavizării este neînsemnată.

Dacă se folosește beton celular cu adaos de clorură de calciu, corodarea, chiar la barele neprotejate, este de numai 30%, iar la barele păstrate în beton celular fără clorură de calciu, corodarea se reduce la 17%.

Rugina produsă în autoclavă se prezintă sub formă de pete disparate avînd suprafața de maximum 150 mm².

Comparînd amestecurile 3 NPC și 1 NPC se observă că epruvetele păstrate în beton celular

Fig. 5. *Probe de armătură din beton celular întărit prin autoclavizare, fără clorură:* *a* — probe la vîrsta de 28 zile; *b* — probe la vîrsta de 90 zile



ţinut în apă au prezentat numai pete disparate de rugină, spre deosebire de epruvetele păstrate în beton celular ţinut în aer umed la care se observă pete disparate profunde de rugină neagră, peste care se suprapune o tentă slabă continuă de rugină de culoare brună, care apare după 56 zile.

De asemenea la epruvetele de oţel neprotejat rugina apare sub formă de pete mai mari şi continue, fără însă ca să acopere complet suprafaţa oţelului.

Dintre toate epruvetele de oţel, cel mai bine s-au conservat cele păstrate în beton celular preparat fără clorură de calciu şi protejate iniţial cu pastă de ciment. Suprafaţa corodată la 90 zile a fost de 20% din toată suprafaţa polizată, cu toată umiditatea avansată în beton (fig. 5).

Comparînd suprafeţele brute cu cele polizate, în special la amestecurile unde barele au fost protejate contra coroziunii (probele 1 PC şi 3 P) se observă încă o slabă influenţă a alcalinităţii reduse a mediului umed din betonul celular autoclavizat. Corodarea pe suprafeţele brute ale oţelului este mult mai slabă decît pe suprafeţele polizate şi acest lucru se poate explica numai prin protecţia pe care o prezintă însăşi stratul de rugină aderent, existent pe suprafaţa brută a oţelului beton. De asemenea o altă cauză pare a fi şi aspectul diferit al suprafeţelor oţelului, suprafeţele brute fiind netede în timp ce suprafeţele polizate prezintă rizuri circulare din strunjire.

Toate aceste consideraţii expuse mai sus ne arată starea gravă de corodare a oţelului moale de beton înglobat în beton celular autoclavizat păstrat în regim de atmosferă cu umiditate avansată, decurgînd de aici necesitatea de protejare a armăturilor şi de restrîngere a pătrunderii aerului umed sau vaporilor de apă în betonul celular, prin prevederea de măsuri constructive corespunzătoare ca: bariere contra vaporilor, tencuieli protectoare, zugrăveli impermeabile etc.

De remarcat că rugina pe barele de oţel înglobate în beton celular autoclavizat este aderentă atît pe oţel cît şi pe beton. Barele de oţel moale scoase din betonul celular autoclavizat prezintă pe toată suprafaţa un strat foarte aderent de beton celular, care se dezlipeşte de oţel numai prin ciocăniri cu dalta.

Pentru a scoate în evidenţă aderenţa la armătură a betonului celular autoclavizat s-au efectuat experimentări pentru determinarea valorilor rezistenţei la aderenţă.

Betonul celular folosit s-a realizat cu clorură de calciu şi a avut compoziţia:

ciment: nisip măcinat fin c/n = 1 : 1,

iar oţelul moale de armătură OL 38 ∅ 4...6...8 mm

σ_c = 3 100...2 500...2 600 kg/cm^2

σ_r = 3 200...3 300 kg/cm^2.

Tabela 7

30 diametre lungime de ancorare

Nr. probei	∅ [mm]	F [kg]	R_{ad} [kg/cm^2]	R_b [kg/cm^2]	R_{ti} [kg/cm^2]	R_f [kg/cm^2]	γ_a [kg/cm^3]	Ruperea
26 — 30	4	3 060	23	97	36	31	1 080	curgerea armăturii
31 — 35	6	2 300	18	97	36	31	1 080	smulgerea barei
36 — 40	8	1 570	12	97	36	31	1 080	idem

Tabela 8

Pentru diametrul de 6 mm

Nr. probei	L_{ad}	F [kg]	R_{ad} [kg/cm^2]	R_b [kg/cm^2]	R_{ti} [kg/cm^2]	R_f [kg/cm^2]	γ_a [kg/cm^3]	Ruperea
41 — 45	15 d	1 620	27	97	36	31	1 080	smulgerea barei
31 — 35	30 d	2 300	18	97	36	31	1 080	idem
46 — 50	45 d	2 370	12	97	36	31	1 080	curgerea armăturii şi smulgere

In tabelele 7 şi 8:

F este efortul unitar în oţel;

R_{ad}, R_b, R_{ti}, R_f — efortul unitar la adeziune, la compresiune, întindere din încovoiere şi forfecare;

L_{ad} — lungimea de adeziune.

Incercările s-au efectuat la 28 zile de la confecţionare, păstrare în aer cu 40...60% umiditate, barele nefiind protejate. Rezultatele din tabelele 7 şi 8 sînt medii a 5 determinări gemene.

Din datele de mai sus se vede că efortul unitar mediu de rupere a aderenţei este de 18 kg/cm^2 pentru R_b = 97 kg/cm^2, adică se poate admite relaţia:

$$R_{ad} = 0{,}2 \, . \, R_b$$

apropiat de valorile de la beton greu obişnuit, unde

$$R_{ad} = R_{ti} = 0{,}00...0{,}15 \; R_b.$$

In concluzie, aderenţa betonului celular autoclavizat la armătura corodată este suficientă pentru realizarea de betoane armate, deoarece chiar dacă rugina diminuează aderenţa la armătură, totuşi valorile R_{ad} sînt practic egale cu acelea pentru beton obişnuit.

Tabela 9

Temperatura interioară a halei în °C	10	12	15	18	22
Umiditatea aerului în hală %	80	70	60	50	40

Din cele arătate mai sus rezultă că problema conservării oţelului moale de beton înglobat în beton celular se reduce la menţinerea unui mediu alcalin în jurul armăturii, îndepărtînd cît mai mult de această armătură aerul umed din betonul celular, prin mijloace artificiale, ca de exemplu protejarea barelor prin învelire cu o manta de pastă fluidă de ciment, precum şi la împiedicarea pătrunderii în beton de noi cantităţi de aer umed.

In tehnica mondială de specialitate, problema conservării armăturii s-a rezolvat în două moduri:

— prin protejarea suprafeţei de contact a armăturilor cu betonul celular;

— prin bararea pătrunderii aerului umed şi a vaporilor de apă în beton.

Pentru a reduce gradul de corodare a oţelului în betonul celular, armătura se îmbăiază în pastă de ciment după patentul Siporix (I.P. Levy).

Unele metode de protejare a armăturii în anumite betoane prevăd spoirea acesteia cu lacuri pe bază de mase plastice.

O interesantă rezolvare a protejării oţelului se experimentează în U.R.S.S. (V.M. Moskvin şi S.N. Alexeev).

Procedeul se bazează pe ,,pasivizarea'' oţelului la suprafaţă, prin acoperirea cu un strat subţire de oxizi, care împiedică corodarea. Pentru aceasta la confecţionarea betonului celular, în apa de amestec se dizolvă substanţe chimice puternic oxidante. Cele mai bune rezultate la 28 de zile au fost obţinute cu 2% azotat de sodiu adăugat la greutatea cimentului.

După părerea noastră, asemenea măsuri trebuie asociate cu o serie de procedee privind restricţii de stocare la fabrica producătoare de plăci armate, stocarea în depozitul de şantier şi în special alegerea judicioasă a domeniului de utilizare. Regimul de păstrare în atmosferă cu umiditate normală, pentru hale industriale, I.T. Kudrişev îl consideră realizat în condiţiile din tabela 9.

Condiţii uşor realizabile la anumite construcţii feroviare ca: hale pentru ateliere, magazii de cereale, cantoane, cabine de acari, cabine de centralizare, remize de automotoare şi altele.

Linii pe pat de beton armat

EXPERIMENTĂRI recente făcute la căile ferate din U.R.S.S. şi străinătate precum şi studii teoretice au arătat că şinele pot servi mult mai bine şi un timp mult mai îndelungat dacă nu sînt aşezate pe traverse, ci pe un pat continuu şi mai rezistent. Acest pat poate fi constituit din prefabricate de beton armat pretensionat.

Întrebuinţarea unui pat continuu sub şine deschide largi posibilităţi privind circulaţia cu viteze mari, sporirea capacităţii de trafic a liniilor, reducerea cheltuielilor de exploatare etc.

„Gipropromtransstroi“ a elaborat o serie de zece anteproiecte pentru paturi din beton armat pentru linii principale, cu sarcina maximă pe osie a materialului rulant de 23 t. La elaborarea anteproiectelor atenţia principală a fost acordată alegerii celor mai raţionale sisteme de alcătuire, care să corespundă condiţiilor de fabricare industrială şi montare mecanizată în linie, să fie simple, sigure în exploatare şi cît mai economice.

Cele zece variante prezentate cuprind următoarele trei scheme principale de alcătuire a patului din beton armat sub şine:

— plăci de beton armat, de diferite forme ale secţiunii transversale şi de rigidităţi diferite, aşezate pe o bază de fundaţie compactă (şase variante);

— grinzi şi cadre de beton armat aşezate pe o bază de fundaţie compactă (două variante);

— longrine de beton armat aşezate pe o prismă de balast din piatră spartă (două variante).

Cele mai favorabile din punct de vedere al comportării în linie, mai economice din punct de vedere al consumului de material şi mai simple din punct de vedere al confecţionării sînt trei variante din plăci şi o variantă din longrine. Aceste patru variante, ce intră în discuţie pentru a fi experimentate, sînt descrise mai jos.

Primul sistem de alcătuire a patului continuu constă dintr-o placă de beton armat pretensionat, cu goluri longitudinale. Lăţimea plăcii este de 250 cm; înălţimea de 30 cm, iar lungimea de 1 250 cm. În secţiunea transversală se găsesc 11 goluri dreptunghiulare de 2 X 15 cm, cu colţurile rotunjite. Grosimea pereţilor între goluri este de 5 cm, iar a pereţilor de sub şine de 12 cm. Armătura este constituită din sîrmă de 5 mm, cu profil variabil. Tensionarea ei se face înainte de turnarea betonului. Faţa superioară a plăcii primeşte pante spre margini, pentru curgerea apei. Placa se aşază pe un strat de piatră spartă compactată de 10 cm grosime. Pe ambele părţi ale plăcii se aplică o izolare hidrofugă cu lăţimea de 0,5 m.

Al doilea sistem constă dintr-o placă de beton armat consolidată prin nervuri transversale şi lungitudinale. Lăţimea plăcii este de 250 cm, înălţimea de 10 cm, iar lungimea de 1 250 cm. Sub fiecare şină sînt proiectate două nervuri de secţiune trapezoidală, cu înălţimea de 30 cm şi lăţimea la partea superioară de 40 cm. Pentru a se obţine elemente cît mai uşoare şi o fixare mai simplă a şinelor cu şuruburi se creează goluri transversale în nervurile longitudinale. Pentru consolidarea construcţiei sînt prevăzute nervuri transversale la 1,10 m. Armarea se face ca la primul sistem. Apa de ploaie de pe placă se scurge prin golurile create în nervurile longitudinale. Lateral plăcii se prevede izolaţia.

Al treilea sistem constă dintr-o placă din beton armat pretensionat cu nervuri, avînd secţiunea în T. Pe placa de 1 250×250×12 cm se prevăd nervuri longitudinale cu grosimea de 30 cm şi lăţimea de 40 cm. Pentru consolidarea transversală a plăcii se pun între nervuri o serie de grinzişoare. Evacuarea apei de pe placă se face prin golurile practicate în pereţii nervurilor.

Ultimul sistem de alcătuire analizat constă din longrine de beton armat pretensionat avînd lungimea de 1/3 din lungimea şinei. Înălţimea este de 30 cm, iar lăţimea tălpii de 80 cm. Capetele longrinelor sînt lăţite pînă la 110 cm. Perechea de longrine se solidarizează prin intercalarea unor piese de beton armat între capetele lăţite. Armarea longrinelor se face pe direcţie longitudinală cu sîrmă de înaltă rezistenţă de 3 mm, împletită.

La toate sistemele este prevăzut betonul de marcă 500, cu dozajul de ciment max. 450 kg/m³ de beton şi un consum de 150 l apă.

Pentru exploatarea corespunzătoare a liniilor aşezate pe o bază continuă de beton armat se recomandă utilizarea materialului mărunt special elastic.

Întrebuinţarea acestui sistem de pat deschide o largă perspectivă pentru sporirea vitezelor de circulaţie şi a sarcinilor pe osie, pentu reducerea la minimum a cheltuielilor de întreţinere, făcînd totodată posibilă şi reducerea substanţială a consumului de metal prin renunţarea la plăci şi micşorarea greutăţii şinei.

(după ,,*Put i putevoie hoziaistvo*'' 1957, nr. 5)

Locomotive cu turbine cu gaze

— conf. ing. **TITUS A. GRECU** —
ing. **ALPHONSE ASCHENDORF**
Institutul Politehnic—Bucureşti

IN multe ţări apare tendinţa de a înlocui bătrîna locomotivă cu abur prin maşini cu randament mai mare. De exemplu în U.R.S.S. începînd cu anul 1959 nu se vor mai construi locomotive cu abur. Locomotiva cu abur poate fi înlocuită prin locomotive electrice, locomotive cu turbine cu gaze sau locomotive diesel. Din cauza investiţiilor foarte mari, introducerea tracţiunii electrice este rentabilă numai pe liniile de mare trafic sau acolo unde se dispune de energie electrică produsă în mod economic, prin centrale hidroelectrice sau în viitor, prin centrale nucleare. Pentru liniile de trafic redus, ca şi pentru liniile de mare trafic pînă în momentul electrificării, intră în discuţie locomotivele diesel şi locomotivele cu turbine cu gaze.

Criteriile care pot servi la compararea diferitelor tipuri de locomotive sînt:

Economia: consumul de combustibil, consumul de ulei, costul instalaţiei, posibilitatea folosirii de combustibili ieftini.

Calităţile de tracţiune: buna adaptare la traseu, solicitarea favorabilă a căii, gabarit şi greutate redusă la anumită putere.

Buna comportare în exploatare: punere în funcţiune rapidă şi uşoară, conducere uşoară, uzură redusă şi reparaţii cît mai rare, distanţa parcursă între două reparaţii capitale cît mai mare.

In tabela 1 sînt comparate caracteristicile economice ale locomotivei cu abur, diesel şi cu turbină cu gaze.

Locomotiva cu turbină cu gaze are un randament mai mic decît locomotiva diesel, însă poate folosi combustibil mai ieftin — păcura — şi se fac încercări de folosire a cărbunelui; astfel preţul combustibilului poate ajunge egal cu cel de la locomotiva diesel. Costul uleiului, costul locomotivei, ca şi cheltuielile de întreţinere sînt însă net inferioare faţă de locomotiva diesel, deci locomotiva cu turbină cu gaze este mai economică decît locomotiva diesel. In momentul cînd se va reuşi folosirea cărbunelui, superioritatea va fi asigurată. Prin folosirea de turbine cu gaze cu generator cu pistoane libere s-a atins un randament de 40%, mult superior faţă de orice altă instalaţie.

Datorită mişcării rotative şi curgerii continue a gazelor, turbina cu gaze are următoarele avantaje:

— Posibilitate de a realiza puteri unitare foarte mari într-un gabarit redus. Sînt în construcţie locomotive cu puterea de 7 000 CP, avînd o lungime fără tender de 36,4 m şi cu tender de 50,5 m şi o greutate de 408 t. O locomotivă diesel de 7 000 CP ar avea lungimea de 78 m şi greutatea de 550 t.

— O solicitare mai favorabilă a căii şi a fremului, prin lipsa forţelor de inerţie.

TIPURI DE INSTALAŢII FOLOSITE

Instalaţiile de turbine cu gaze folosite pe locomotive se pot împărţi astfel:

1. Instalaţii cu ardere sub presiune constantă
   - a) cu gaze
     - — fără recuperare (fig. 1)
     - — cu recuperare (fig. 2)
   - b) cu aer cald
     - — în circuit închis (fig. 3)
     - — în circuit deschis (fig. 4)
2. Cuplaje de turbine cu gaze cu motoare diesel
   - a) motoare diesel cu supraalimentare
   - b) instalaţii mixte (fig. 6)
   - c) turbine cu gaze cu generator cu pistoane libere (fig. 7).

1. *La instalaţiile cu ardere izobară*, gazul curge continuu, deci sînt capabile de putere mare într-un gabarit redus. Temperatura maximă a procesului este limitată din motive tehnologice, ceea ce conduce la o limitare a randamentului. Temperatura superioară $\leqslant 800\,°C$ ($\psi = 3,7$); obişnuit $T_s = 650 \ldots 735\,°C$. Instalaţia fără recuperare de căldură (fig. 1) este puţin voluminoasă şi ieftină, fiind curent folosită. Aerul atmosferic este comprimat în compresorul C şi curge continuu prin camera de ardere CA unde se injectează combustibilul. Gazele arse se destind în turbina T şi se evacuează apoi în atmosferă cu o temperatură ridicată. Cum rezultă din fig. 1 *b*, randamentul creşte cu ψ, deci cu temperatura maximă a procesului, apărînd un raport de compresie optim pentru fiecare temperatură. Randamentul scade sensibil la sarcini parţiale, astfel că randamentul mediu atinge abia 11...12%.

La instalaţiile cu recuperare (fig. 2) gazele arse se evacuează prin recuperatorul R, servind la preîncălzirea aerului. Creşterea factorului de recuperare σ măreşte randamentul (fig. *2 b*), însă recuperatorul devine foarte voluminos. De aceea la locomotivele construite $\sigma \leqslant 0,5$. Un avantaj important al recuperării este variaţia redusă a randamentului cu

Fig. 1. *Schema instalaţiei de turbină cu gaze cu ardere izobară şi variaţia randamentului acestei instalaţii, fără recuperare de căldură, în funcţie de β şi pentru diferite valori pentru ψ*

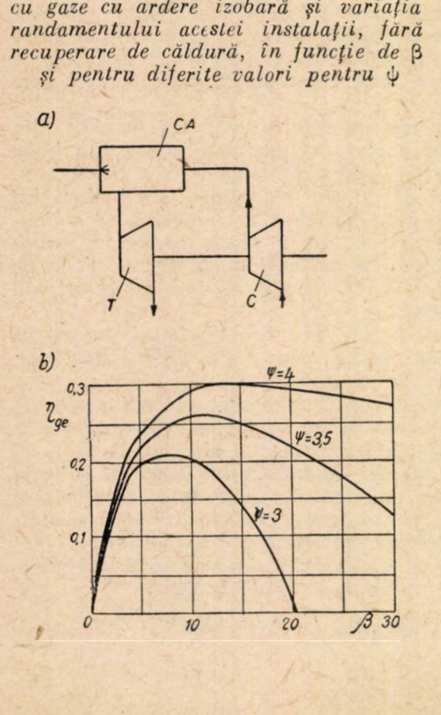


Fig. 2. *Schema instalaţiei de turbină cu gaze cu ardere izobară, cu recuperare de căldură şi variaţia randamentelor acestei instalaţii în funcţie de β şi pentru diferite valori pentru ψ şi σ*

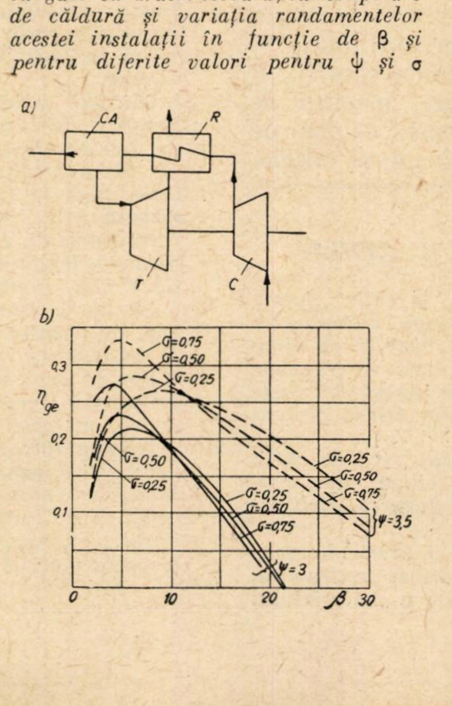


Tabela 1

Compararea caracteristicilor diferitelor locomotive

Indicii economici	Locomotiva		
	cu abur	diesel	cu turbină cu gaze
Preţul locomotivei pe 1 CP %	100	250	185
Greutatea pe 1 CP %	100	160	60
Randamentul la cîrlig %	6...8	26...28	15...20
Parcursul anual în km	288 000	400 000	> 400 000
Durata de exploatare în ani	30	15...20	30
Costul combustibilului %	100	50...75	50...75
Costul uleiului % din costul combustibilului	10	10...30	< 5

sarcina, deci randament mediu mult mai bun decît la instalaţiile fără recuperare.

La instalaţiile cu aer cald, turbina nu vine în contact cu produsele arderii, deci se pot folosi orice combustibili. Sînt însă necesare schimbătoare de căldură mari, de aceea este limitată posibilitatea de folosire pe locomotive. La *instalaţia în circuit închis* (fig. 3), aerul comprimat în compresorul *C* este preîncălzit în recuperatorul *R* şi încălzit în camera de ardere *CA*; arderea este externă, ca şi la un cazan, de aceea i se spune ,,cazan de aer''. Aerul cald se destinde în turbina *T*, cedează o parte din căldură în recuperatorul *R* şi restul căldurii în răcitorul *Rc*. Apare deci problema a trei schimbătoare de căldură şi a răcirii, instalaţia devenind foarte complicată.

Mai simplă este *instalaţia cu aer cald în circuit deschis* (fig. 4), care este în curs de experimentare pe locomotive. Aerul atmosferic este comprimat în compresorul *C* şi încălzit în recuperatorul *R*, după care se destinde în turbina *T*. Acest aer serveşte apoi ca aer de ardere în camera de ardere *CA*. Gazele arse cedează căldura în *R* şi se evacuează apoi în atmosferă. Este deci necesar un singur schimbător de căldură şi nu este necesară răcirea.

La turbinele cu ardere izobară se foloseşte un turbocompresor axial *C*, care consumă circa 2/3 din puterea turbinei. Camerele de ardere pot fi dispuse cu axul vertical sau orizontal. Adesea se folosesc mai multe camere de ardere (4...12), dispuse pe periferia unui cilindru cu ax orizontal. Turbina este cu reacţiune, mergînd obişnuit la un grad de reacţiune de 50%. Schimbătoarele de căldură sînt cu ax orizontal. Turbina şi compresorul sînt obişnuit pe acelaşi ax.

Pentru a permite un reglaj economic al compresorului şi a evita fenomenele de pompaj, precum şi pentru a face independentă funcţionarea compresorului de viteza de mers a locomotivei, se recurge la instalaţii pe două axe. Turbina este în două corpuri. Corpul de înaltă presiune este cuplat cu *C*, iar corpul de joasă presiune produce cuplul motor.

2. *Cuplaje de turbine cu gaze cu motoare diesel* sînt curent întîlnite. S-a pornit de la supraalimentarea motoarelor diesel: gazele evacuate din motor antrenează o turbină cu gaze, care acţionează un compresor de aer, ce alimentează motorul.

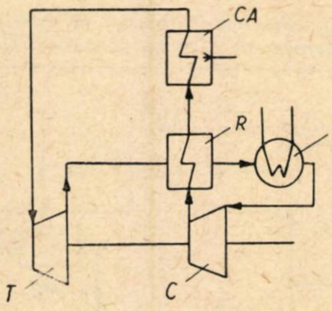


Fig. 3. *Schema instalaţiei de turbină cu gaze în circuit închis*

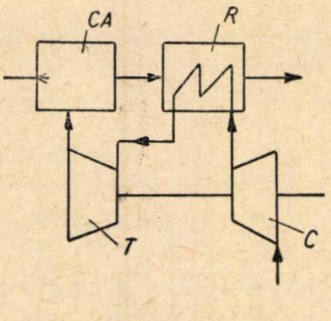
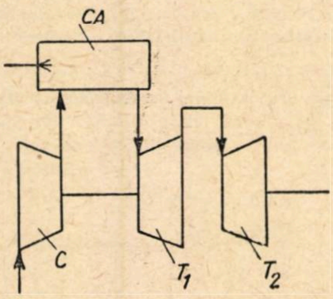


Fig. 4. *Schema instalaţiei de turbină cu gaze cu aer cald în circuit deschis*

Fig. 5. *Schema instalaţiei de turbină cu gaze biaxe*



Mărind presiunea gazelor la evacuarea din motor, scade puterea motorului diesel şi creşte în schimb puterea turbinei, care poate să dea şi un excedent de putere. La instalaţia mixtă (fig. 6) arborele motor este antrenat de turbina *T* şi de motorul diesel *MD*. Compresorul *C* antrenat de motorul diesel trimite aerul atît pentru alimentarea motorului, cît şi la camera de ardere *CA*. In *CA* ajung gazele de evacuare ale motorului, aerul şi combustibilul. Amestecul de gaze arse se destinde în turbina *T*. Automotorul construit a realizat un consum de 190 g/CPh ($\eta = 34\%$).

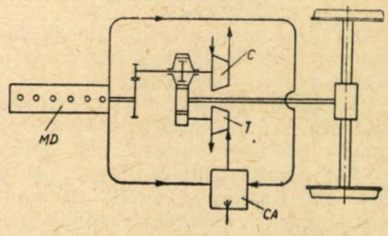


Fig. 6. *Schema cuplajului turbinei cu gaz-motor diesel*

La turbinele cu generator de gaze cu pistoane libere (fig. 7) întreaga putere a motorului diesel este consumată pentru comprimarea gazelor. Gazele ies cu presiune mare (3...5 at) şi temperatură de 450...550°C, destinzîndu-se apoi în turbina cu gaze, care produce cuplul motor. Motorul diesel a devenit un simplu auxiliar. Aerul atmosferic este comprimat în prealabil în compresorul auxiliar C_1 şi ajunge în generatorul *G*. Pistoanele P_1 sînt împinse spre interior, comprimînd aerul din cilindrul interior C_2. La sfîrşitul compresiei se injectează combustibilul, care se aprinde din cauza temperaturii ridicate. Pistoanele P_1 şi P_2 sînt împinse spre exterior şi aerul din cilindrii C_1 este comprimat de pistoanele P_1. Cînd pistoanele P_2 deschid luminile de evacuare, gazele arse se evacuează spre turbină. Presiunea din C_2 scăzînd, pistoanele P_1 vor fi din nou împinse spre interior. S-a construit o locomotivă de 1 200 CP cu generator cu pistoane libere care a realizat un randament de 40%.*) Temperatura gazelor la intrare în turbină este coborîtă.

Instalaţia are însă şi dezavantaje:

debitarea gazelor arse spre turbină se face cu intermitenţă, deci sînt necesare mai multe generatoare, lucrînd decalat;

camerele de ardere sînt foarte voluminoase, ceea ce limitează puterea instalaţiei şi măreşte gabaritul locomotivei;

— se poate folosi numai combustibil superior;

— uzura este mai mare.

Instalaţia are funcţionare stabilă numai la putere peste 40% din sarcina nominală. La sarcină mai mică pistoanele se opresc. De aceea la sarcină mică se injectează totuşi combustibil suficient pentru menţinerea în funcţiune şi excedentul de gaze se evacuează în atmosferă.

---

*) A se vedea articolul ,,*Dezvoltarea grupurilor generatoare cu pistoane libere şi turbine cu gaze şi utilizarea lor la locomotivele de cale ferată*'', publicat în numerele 3 şi 5 ale revistei.

COMBUSTIBILI

Actualmente în instalațiile de turbine cu gaze de pe locomotive se utilizează păcura și motorina.

Utilizarea păcurii drept combustibil are ca dezavantaj corodarea organelor turbinei cu gaze. In cenușa acestui combustibil se găsesc pentaoxid de vanadiu și sulfat de sodiu care corodează paletele turbinei prin depuneri. Pentru preîntîmpinarea acestui dezavantaj se recomandă ca raportul Na/V să fie mai mic de 0,3, raportul Ca/V mai mic de 0,5 și conținutul de cenușă în păcură mai mic de 0,2%. Se mai iau măsuri de prelucrare și filtrare suplimentară a păcurii, pentru a se înlătura total sau măcar parțial efectul coroziunii.

In ultimii ani, problema utilizării combustibilului solid a preocupat și continuă să preocupe multe institute de cercetări din U.R.S.S. și din alte țări.

Utilizarea combustibilului solid este prevăzută pe două căi și anume: sub formă de cărbune praf și prin gazeificare.

Utilizarea prafului de cărbune în instalațiile de turbine cu gaze ridică următoarele probleme: pregătirea prafului, aprinderea combustibilului praf sub presiune în camera de ardere și îndepărtarea cenușii din produsele arderii, înainte de a ajunge în turbină. In fig. 8 este reprezentată schema de principiu a unei astfel de instalații: aerul atmosferic este comprimat în *C*, de unde o parte trece în buncăr pentru a afîna praful de cărbune, altă parte trece prin alimentatorul *A* într-un injector pentru a asigura transportul și arderea combustibilului ca aer primar, iar restul trece în camera de ardere *CA* ca aer secundar pentru a micșora temperatura. La capătul camerei de ardere este plasată prima treaptă de curățire *S* constituită dintr-o sită care oprește o parte din cenușă. Circa 10% din cenușă, în virtutea inerției, trece în ciclonul de filtrare *CF*, iar restul de 90% trece direct în multiciclonul *MC*. Aici, datorită mișcării elicoidale, cenușa se depune, iar gazul curățat se îndreaptă spre turbina *T*. Schema de curățire a gazului în două trepte se pare că este în prezent cea mai eficace, deoarece îndepărtează circa 80...90% din particulele de cenușă zburătoare; totuși este insuficientă pentru o funcționare sigură și îndelungată a paletelor turbinei.

O altă soluție pentru arderea prafului de cărbune este propusă de prof. Beloconi din U.R.S.S. și este dată în fig. 9. Aerul comprimat în *C* trecînd prin recuperatorul *R*, ajunge în cazanul de aer *CA* unde se încălzește pînă la 575...600°C. De aici trece în camera de ardere CA_2 unde este încălzit la 720...760°C prin ardere de combustibil lichid. Apoi aerul se destinde în *T*, de unde o parte este evacuat în atmosferă, iar restul trece în focar pentru a întreține arderea. Avantajul acestei scheme constă în faptul că se poate utiliza în cazanul de aer orice fel de combustibil, deoarece produsele arderii nu vin în contact cu mediul de lucru din turbină.

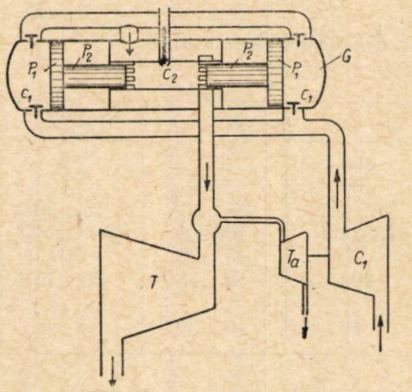


Fig. 7. *Schema instalației de turbină cu generator de gaze cu pistoane libere*

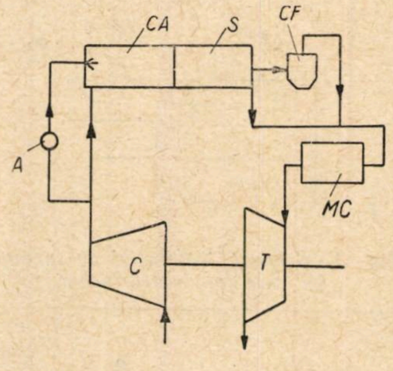


Fig. 8. *Schema instalației de turbină cu gaze care funcționează cu praf de cărbune*

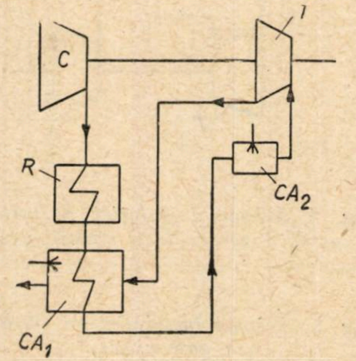
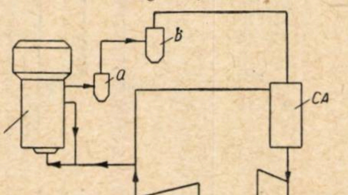


Fig. 9. *Schema propusă de prof. Beloconi (U.R.S.S.) pentru arderea prafului de cărbune în instalația de turbină cu gaze*

Fig. 10. *Schema instalației de turbină cu gaze care funcționează cu cărbune solid gazeificat*



Cea de a doua cale de utilizare a combustibilului solid este *gazeificarea* (fig. 10). Aerul comprimat în *C* se împarte în două. Partea cea mai mică va fi utilizată pentru gazeificarea combustibilului și va intra în generatorul de gaz *G* după ce i s-a adăugat o cantitate de abur. Gazul de generator trece prin treptele de curățire *a* și *b*, apoi se îndreaptă spre *CA* unde vine și cealaltă cantitate de aer comprimat, care este utilizată pentru arderea gazului și pentru răcirea produselor arderii pînă la temperatura fixată. Apoi gazul se destinde în *T*.

De subliniat că încă nu s-au construit instalații cu gazeificarea combustibilului, fiind încă în studiu. Dificultatea constă atît în construcția generatorilor de gaz de putere mare, care să lucreze cu diferite tipuri de cărbune și sub presiune ridicată, cît și în curățirea gazelor înainte de a intra în turbină.

S-a încercat și utilizarea combustibililor gazoși (propan) pe locomotivele cu turbină cu gaze. Propanul sub presiune se găsea într-o cisternă de capacitate 57 000 litri atașată la locomotivă. Inainte de utilizare, era diluat cu aburul primit din cazanul de încălzire al trenului. Deși propanul are o bună caracteristică de ardere, din cauza prețului său ridicat și a dificultăților întîlnite la utilizarea lui s-a renunțat la el.

TRANSMISIA

Turbina cu gaze nu poate inversa sensul de mers. De asemenea, turația nu poate scădea sub o anumită limită căci compresorul nu mai debitează suficient. Prin folosirea instalațiilor biax (fig. 5) funcționarea compresorului este independentă de viteza de înaintare a locomotivei și în acest caz cuplul motor crește cu scăderea turației, obținîndu-se deci o caracteristică favorabilă pentru tracțiune. Pentru a asigura inversarea sensului de mers și pentru ca turația turbinei să nu depindă de viteza de înaintare a locomotivei, este necesară folosirea unei transmisii electrice, mecanice sau hidraulice. La majoritatea locomotivelor cu turbine cu gaze se utilizează transmisia electrică deoarece ea posedă un randament relativ constant, pentru o gamă largă de viteze, iar inversarea sensului de mers se face foarte ușor prin schimbarea polarității. Turbina antrenează un generator de curent continuu. Acest generator alimentează motoarele de tracțiune, care antrenează prin reductoare osiile boghiurilor.

In ultimii ani a început să se acorde o mai mare importanță transmisiilor mecanice, deoarece au o greutate mai mică și conduc la o caracteristică de tracțiune $M = f(n)$ mai bună. Transmisia mecanică la locomotivele cu turbine cu gaze realizate se compune dintr-un reductor planetar combinat cu o roată dințată și pinion aflate într-un cuplaj rigid. Variația raportului de transmisie se face cu ajutorul unor cuple hidraulice. Momentul de torsiune se

DATELE TEHNICE ALE LOCOMOTIVELOR CU TURBINE CU GAZE

Tabela 2

Caracteristica / Tara		U. R. S. S.				ELVEȚIA	ANGLIA		S. U. A.				FRANȚA	SUEDIA
Uzina constructoare	—	Kolomenski	Voroșilovgrad	T.N.I.I. M.P.S.	Harkov	Brown-Boveri	Brown-Boveri	Metropolitan Vikkers	Westinghouse	Genaral Electric	General Electric	General Electric	Renault	Hotawerken
Puterea	CP	2×3 000= =6 000	2×3 000= =6 000	3 000	2×2 640= =5 280	2 000	2 500	3 000	4 000	4 500	4 500	10 000	1 000	1 300
Numărul electrogeneratoarelor	—	3	3	—	—	1	1	3	2	1	1	—	Transmisie mecanică	Transmisie mecanică
Numărul camerelor de ardere	—	6	4 motoare cu pistoane libere	Arderea în 2 trepte	—	1	1	6	12	8	6	—	Motor cu pistoane libere	Motor cu pistoane libere
Numărul treptelor în turbină	—	4	6	4	5	6	7	5	8	2	2	—	6	6
Numărul rotațiilor la arborele turbinei	rot/min	8 500	7 000	8 500	8 500	5 200	5 300	7 000	8 750	6 900	6 900	—	12 000	12 000
Temperatura maximă a gazelor la intrarea în turbină	°C	727	477	727	700	600	600	704	732	700	700	—	520	501
Randamentul la sarcină maximă	%	16...17	29,4	15	15	16	15,8	18	16,9	16	16	—	34	32,5
Greutatea auxiliară	t	278,4	285	180	273,6	92	121	132	224	240	250	324	54	60
Greutatea aderentă	t	278,4	285	135	—	64,5	80,7	132	224	240	250	—	54	—
Lungimea	m	—	18,43	27,2	39,9	16,4	19,2	20,4	23,7	25,5	25,4	36,34	16,15	11,4
Forța de tracțiune de durată	t	—	—	—	—	6,35	5,63	13,61	23,96	35,29	47,63	73,5	—	13,5
Viteza de durată	km/h	—	—	—	—	74,8	103	48,3	37	29,3	20,8	29	—	—
Viteza constructivă	km/h	100	100	100	100	113	145	145	161	111,5	105	105	124,7	90

după GLAGOLEV

transmite la osiile boghiurilor printr-un angrenaj dințat montat pe osie, care asigură un unghi de 90° între axul transmisiei și osia boghiului, servind și la reversibilitatea mișcării. Datorită acestei transmisii, locomotiva are trei viteze de mers înainte și trei viteze de mers înapoi.

In instalațiile cu turbină cu gaze și motor cu pistoane libere, turbina cu gaze este amplasată pe un ax special și este adaptată pentru transmisia mecanică.

Transmisia hidraulică nu este folosită din cauza randamentului scăzut.

INSTALAȚII AUXILIARE

Pentru pornire este necesară o sursă auxiliară de energie. Obișnuit se folosește un grup diesel-electric cu putere de circa 10% din puterea instalației. Acest motor servește și pentru deplasarea locomotivei în timpul manevrelor, avînd în vedere că la sarcini mici turbina are un randament foarte slab. Acest grup auxiliar alimentează două motoare electrice mici, cuplate cu osiile boghiurilor. Cînd s-a atins circa 20% din turația nominală a turbinei, se face aprinderea în camera de ardere *CA* cu ajutorul unei bujii. In circa 4...5 s locomotiva este gata de pornire. Motorul diesel este pornit la rîndul lui cu un acumulator electric. Turbina este cuplată cu un generator de 24 V pentru încărcarea acumulatorului în timpul mersului.

La oprirea instalației intră în funcție o instalație automată pentru rotirea arborelui, acționată tot de la acumulatoare. Arborele trebuie rotit cu cîte 180° la fiecare jumătate de oră, timp de șase ore după oprire. Rotitea este necesară pentru uniformizarea temperaturii rotorului, căci altfel se încovoaie arborele.

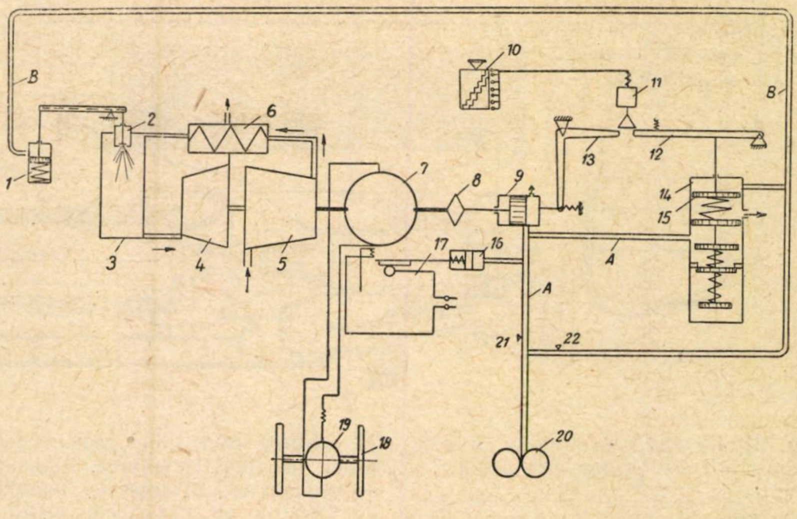


Fig. 11. *Schema de principiu de reglaj automat a instalației de turbină cu gaze de pe locomotivă*

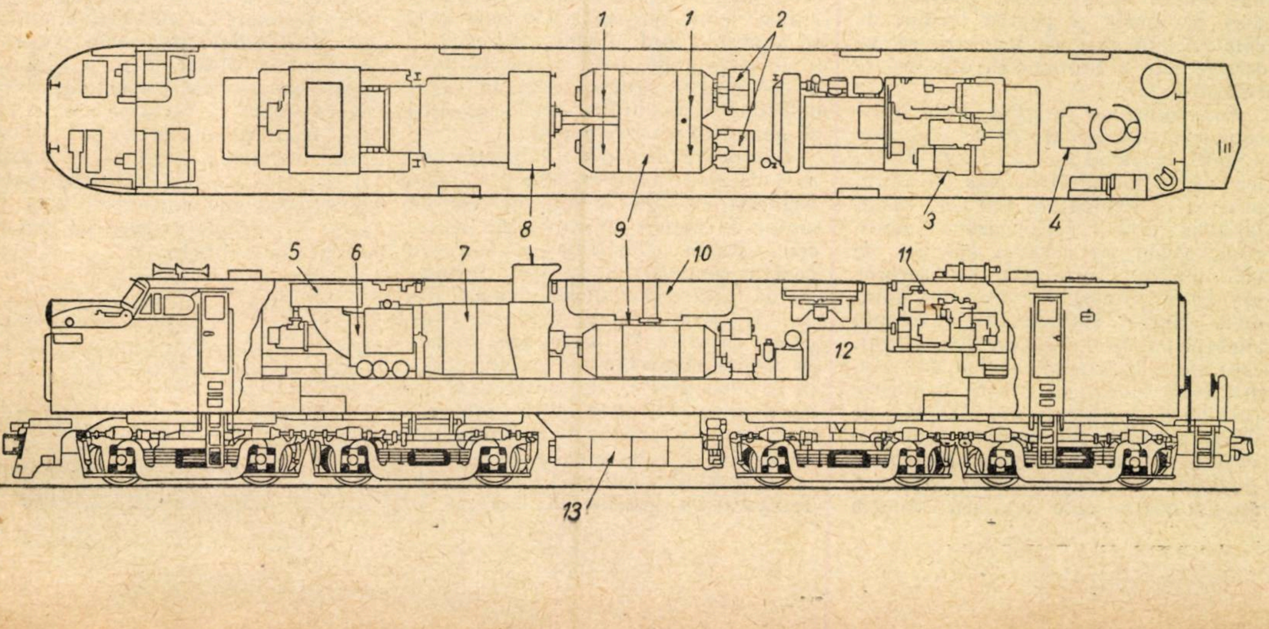


Fig. 12. *Secțiune longitudinală și vedere de la locomotiva cu turbine cu gaze de 4 500 CP:*

1—cei patru generatori de tracțiune; *2* — generatori de curent alternativ; *3* — compresorul de aer; *4* — boiler pentru încălzitul trenului; *5* — admisia aerului; *6* — compresor; *7* — turbina; *8* — evacuarea gazelor; *9* — reductor; *10* — rezistența frînei dinamice; *11* — motor diesel auxiliar; *12* — combustibil; *13* — bateria de acumulatori

La frînarea trenului se poate folosi o frînă de motor pentru a cruța saboții, mai ales în cazul pantelor lungi. La transmisia electrică se poate folosi frînarea electrodinamică. Electromotoarele de tracțiune lucrează ca generatoare, fiind excitate de un generator auxiliar. Energia electrică produsă se consumă în rezistențe electrice răcite cu aer. In cazul transmisiei mecanice se poate folosi pentru frînare însuși compresorul turbinei; în acest scop se deschide un ventil prin care aerul comprimat se evacuează direct în atmosferă. Compresorul consumă un lucru mecanic important (circa 60% din puterea turbinei) deci are un bun efect de frînare.

Reglajul. In instalațiile de forțe mobile, este necesar să existe posibilitatea de reglare a vitezei de deplasare a locomotivei. Dar variația vitezei de deplasare a locomotivei conduce la variația puterii consumate. Pentru a se menține în fiecare moment echilibrul între puterea furnizată și puterea consumată, se utilizează un reglaj automat a cărui schemă de principiu este reprezentată în fig. 11.

Pe arborele turbinei *5* este regulatorul *8* care cu ajutorul sertărașului *9* modifică presiunea uleiului din sistemul *A*; uleiul este pompat de pompa *20*. Variația de presiune produsă acționează asupra pistonașelor *15* și *16* ale amplificatoarelor, producînd deplasarea lor. Pistonul *16* realizează reglajul excitației generatorului principal. Pe altă parte, deplasarea pistonașului *15* produce o variație a presiunii uleiului în sistemul *B*, care va conduce la o deplasare a pistonașului amplificatorului *1* care este legat de injectorul *2* al camerei de ardere *3*. Deci se vede că regulatorul de viteză reglează debitul de combustibil în funcție de sarcină. Controlerul *10* are nouă trepte. Cu ajutorul ventilului electropneumatic *11* care este legat electric cu treapta a noua a controlerului se produce o deplasare a barelor *12* și *13* și prin urmare și a ventilului *14* și a bucșei sertărașului *9*. Toate aceste deplasări conduc la modificarea presiunii în sistemele *A* și *B*, a debitului de combustibil și a excitației generatorului. Ca urmare a faptului că sertărașul *9* și supapa *14* au o nouă

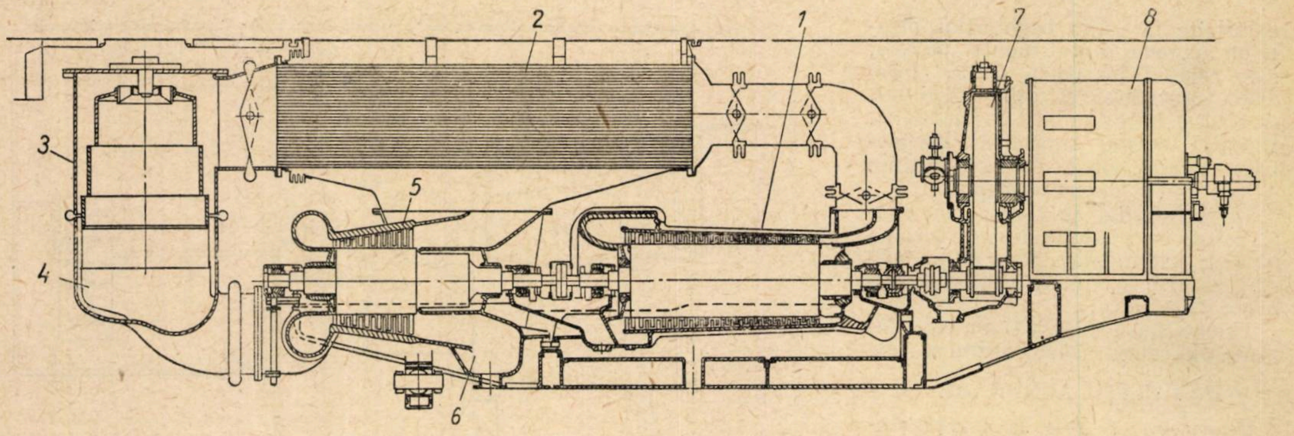


Fig. 13. *Instalaţie de turbină cu gaze de 2 500 CP pentru locomotivă:*

1—compresor; *2* — recuperator; *3* — camera de ardere; *4* — camera de amestec; *5* — turbina cu gaze; *6* — conducta de evacuare a gazelor din turbină

poziţie, instalaţia de turbină cu gaze se stabileşte la un nou regim de funcţionare, la o nouă turaţie.

Sistemul de conducere şi reglaj mai posedă o serie de instalaţii de siguranţă şi de semnalizare. De exemplu, la o creştere a temperaturii gazelor la intrare în turbină cu 15 grade, după o semnalizare anterioară, sistemul de alimentare cu combustibil se decuplează automat. Există şi un regulator de siguranţă care intervine cînd turaţia turbinei a crescut cu 10%, micşorînd presiunea uleiului în conducte şi determinînd astfel deschiderea ventilului de siguranţă. Odată cu evacuarea aerului comprimat în atmosferă, scade sarcina compresorului dar creşte temperatura gazelor la intrarea în turbină, ceea ce determină imediat decuplarea sistemului de alimentare. In acest fel instalaţia de turbină cu gaze este ferită de ambalare şi deci distrugere. Dacă se întrerupe arderea, se produce o aprindere automată cu ajutorul unui termostat care se încălzeşte cu căldura radiată de flacără.

Incălzirea trenului se poate face cu aburul produs de un cazan, care abur serveşte atît la încălzirea trenului, cît şi la menţinerea temperaturii de 80 °C în rezervorul de păcură, pentru a o menţine fluidă. O altă metodă pentru încălzirea trenului ar consta în utilizarea gazelor evacuate din turbină pentru producerea aburului necesar, mărindu-se astfel randamentul global al instalaţiei. In construcţiile de locomotive cu turbine cu gaze existente se întîlneşte şi încălzirea trenului prin radiatoare electrice, care consumă din energia electrică furnizată de un alternator special, antrenat de grupul auxiliar. Acest generator produce energie şi pentru iluminat.

EXEMPLE DE LOCOMOTIVE REALIZATE

In tabela 2 sînt date caracteristicile locomotivelor cu turbine cu gaze care sînt în curs de execuţie sau care sînt deja în exploatare. Aceste locomotive au fost construite pentru diferite scopuri, adică locomotive de manevră, pentru trenuri de marfă şi pentru trenuri de călători. In cele ce urmează se va descrie cîte o locomotivă din fiecare categorie.

Locomotiva de manevră. Este o locomotivă uşoară de 30 t, care are o forţă la cîrlig de 2 270 kg. Viteza maximă a locomotivei este 56 km/h, puterea de exploatare 150 CP. Instalaţia de forţă funcţionează cu motorină, avînd un consum specific de 635 g/CPh. Instalaţia de turbine are două grupuri, fiecare compunîndu-se dintr-o turbină într-o treaptă cuplată cu un compresor centrifugal, care are o turaţie de 35 000 rot/min, din două camere de ardere şi dintr-o turbină de forţă care are o turaţie de 2 750 rot/min. Locomotiva este prevăzută cu o transmisie mecanică. Reglajul se realizează cu ajutorul regulatorului care variază turaţia grupului turbină-compresor. Alimentarea turbinelor este comandată de la masa de comandă pe cale electrică. S-a folosit schema cu două agregate a cîte 150 CP, prezentînd avantajele:

— micşorarea consumului la sarcini reduse; cînd sarcina scade sub 50% se opreşte unul dintre grupuri;

— sarcina de bază poate fi dusă de un singur agregat, deci în cazul defectării unuia dintre ele, locomotiva se poate întoarce în depou.

Locomotivă de 4 500 CP pentru trenuri de marfă. Locomotiva are patru boghiuri cu cîte 2 osii, cu cîte un motor de curent continuu pe fiecare osie. Rama constituie un rezervor pentru combustibil şi apă. Instalaţia de forţă este conform schemei din fig. 1, fiind formată dintr-un compresor axial în 15 trepte, şase camere de ardere orizontale, o turbină axială în două trepte, care antrenează generatoarele electrice prin intermediul unui reductor. Axul turbocompresorului se roteşte cu 6 900 rot/min iar al generatorului cu 1 650 rot/min. Temperatura gazelor la intrarea în turbină este de 705°C, iar raportul de compresie 5,5. Greutatea specifică a instalaţiei este de circa 3,4 kg/CP. Locomotiva mai are un grup diesel auxiliar de 270 CP la o turaţie de 2 100 rot/min, care este utilizat la manevre, cît şi la pornire. Locomotiva lucrează cu combustibil lichid greu. Ea are frîne obişnuite, iar pentru pante repezi mai are şi o frînă electrodinamică. Locomotiva are un cazan care furnizează abur la 14 at pentru încălzitul vagoanelor şi al păcurii. Viteza maximă 105 km/h.

Locomotiva de 2 500 CP pentru trenuri de călători. Instalaţia de forţă constă dintr-o turbină cu gaze în circuit deschis în cinci trepte cuplată cu un compresor axial în 18 trepte, cu un raport de compresie de 3,7 şi dintr-o cameră de ardere verticală. Temperatura gazului la intrarea în turbină este de 600°C. Turbina are o turaţie de 5 800 rot/min, antrenînd prin intermediul unui reductor generatorul de curent continuu, care alimentează motoarele de tracţiune. Randamentul instalaţiei la cupla generatorului este de 16,5...17,5%; de remarcat că instalaţia are un recuperator, ceea ce a permis să se realizeze un randament destul de bun cu o temperatură relativ scăzută. Pentru pornirea instalaţiei este folosit un motor diesel de 200 CP, motor care poate fi folosit şi la manevre. Locomotiva realizează viteza maximă de 145 km/h.

Cum se desprinde din cele de mai sus, locomotiva cu turbină cu gaze concurează deja în prezent cu succes locomotiva diesel. Pentru asigurarea unei superiorităţi absolute, rămîne ca în viitor să fie soluţionate folosirea combustibililor solizi, probabil prin utilizarea prafului de cărbune şi filtrarea cu multicicloane, precum şi mărirea randamentului prin folosirea de turbine cu gaze cu generator cu pistoane libere.

BIBLIOGRAFIE

M. M. GLAGOLEV şi alţii — *Motoare şi turbine cu gaze pentru locomotive.* — Editura căilor ferate din U.R.S.S. — 1957

KIRILOV, I- I.; — *Turbine cu gaze şi instalaţii cu turbine cu gaze*, vol. II—Editura Maşghiz 1956

(...)- *Turbine cu gaze*, culegere de articole sub redacţia Acad. Stecichin B. S.—Editura pentru literatura străină din U.R.S.S.— 1958

Din istoria CĂILOR NOASTRE FERATE

Evoluția Gării de Nord din București[1]

ing. GR. MITRAN
Subdirector la I.P.C.F.

POARTA principală de intrare a călătorilor care sosesc cu trenurile din țară și străinătate în Capitala țării noastre este *Gara de Nord*. In starea care se găsește astăzi această gară, se poate spune că ea face o impresie destul de plăcută, căci are peroane acoperite, holuri și săli de așteptare spațioase, un restuarant amenajat cu gust; mai multe intrări și ieșiri conduc pe călători fie spre calea Griviței sau spre bulevardul Dinicu Golescu, fie, pe sub colonade, în piața ce există între Gara de Nord și fațada cu 11 etaje a impunătorului Palat al Ministerului Transporturilor.

Actuala Gară de Nord nu a fost însă construită de la început ca principală gară de călători a Capitalei noastre, ci ea a rezultat din numeroase transformări și adăugiri efectuate în decursul celor nouă decenii de existență a sa. Arhitectura clădirii de călători a Gării de Nord este destul de variată și aceasta confirmă lipsa unui plan unitar de dezvoltare, care de fapt nici nu putea fi întocmit pentru o durată atît de lungă.

Este interesant să cunoaștem modul cum a evoluat construcția Gării de Nord în decursul timpului, dat fiind că fazele de dezvoltare a ei sînt legate de faze importante în evoluția rețelei feroviare din țara noastră.

EPOCA DE ÎNCEPUT (1868-1899)

Cercetînd istoricul căilor ferate romîne aflăm că la 10/22 septembrie 1868 s-a pus piatra fundamentală a Gării de Nord de către compania Strussberg de tristă memorie — care obținuse de la guvernul romîn concesiunea construirii liniei Roman-Galați-Ploiești-Pitești-Craiova-Vîrciorova.

Inagurarea Gării de Nord s-a făcut la 13/25 septembrie 1872, odată cu darea în circulație a liniei București-Ploiești. In fig. 1 se vede planul[2] Gării de Nord întocmit în anul 1872 iar în fig. 2 cea mai veche reprezentare a fațadei Gării de Nord, gravură executată în anul 1877 cu prilejul sosirii în București a trupelor rusești, care aveau să lupte împreună cu cele romîne contra turcilor.

Prima gară din București a fost însă Gara Filaret, construită odată cu linia Giurgiu-București și dată în exploatare la *19/31 octombrie 1869*. Linia București - Giurgiu a fost executată de compania engleză Barkley-Staniforth pe baza contractului încheiat de concesionari cu guvernul Principatelor Unite la 1 septembrie 1865.

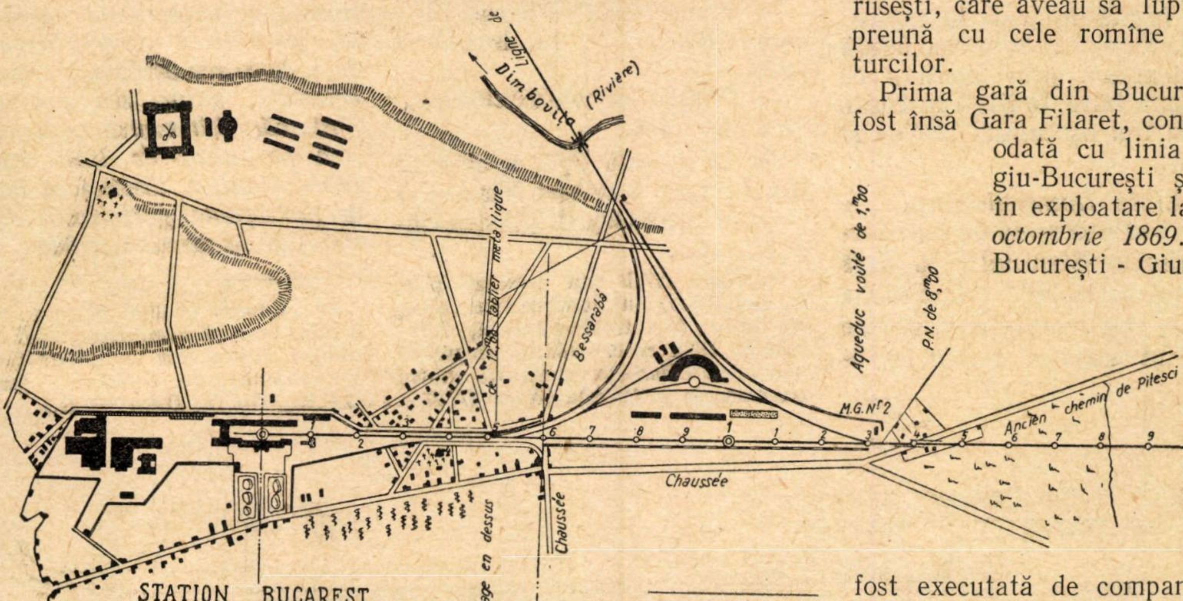


Fig. 1. *Planul general de situație a Gării de Nord din Capitală în anul 1872. In stînga se văd fostele Ateliere București - nord iar în dreapta, mai departe, fostul Depou de locomotive București-mărfuri*

---

[1] O bună parte din text, precum și 10 figuri din acest articol au fost puse la dispoziția autorului de către ing. Dem. Urmă.

[2] Acest plan este reprodus fidel după un plan rămas de la compania Strussberg. De asemenea și alte planuri sînt reproduse exact după cele originale, din diferite epoci.

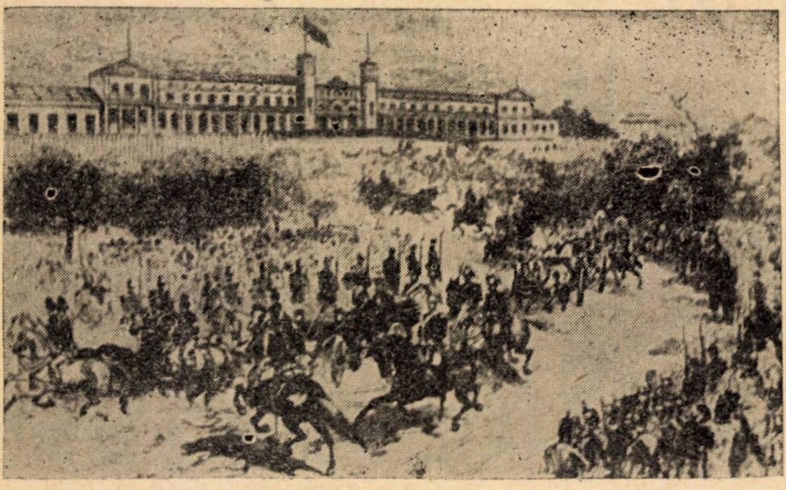


Fig. 2. *Cea mai veche reprezentare cunoscută a fațadei Gării de Nord (sosirea trupelor rusești în 1877, care aveau să lupte împreună cu cele romîne în contra turcilor). Cele două turnuri de la intrare s-au păstrat, cu toate prefacerile arhitectonice ale clădirii (fig.* 10, 13 *și* 18)

Aceeași companie construise în contul imperiului otoman linii ferate în Bulgaria și linia Cernavodă-Constanța (pe atunci: „Bogaz Kioi-Küstendgé"), dată în circulație în anul 1860.

Legătura dintre Gara de Nord și Gara Filaret s-a făcut prin construirea liniei Gara de Nord-Halta Regie-Gara Filaret, intrată în exploatare la *13/25 decembrie 1872.*

Construcția Gării de Nord este strîns legată de darea în exploatare a primelor linii de cale ferată din Romînia, prin legătura ce s-a făcut între liniile construite de cele trei concesiuni străine și anume:

a) *Linia București-Giurgiu* — care a fost executată de concesiunea Barkley-Staniforth și dată în circulație în 1869; a fost prima linie de cale ferată construită pe teritoriul statului romîn de atunci.

b) *Liniile din Moldova de nord* — executate de concesiunea Offenheim și date în circulație astfel:

— Ițcani-Roman, la 1 decembrie 1869 [3])

— Pașcani-Iași, la 1 iunie 1870

— Verești-Botoșani, la 1 noiembrie 1871.

c) *Liniile din Muntenia și sudul Moldovei* — executate de concesiunea Strussberg și date în circulație astfel:

— Roman-Galați-Ploiești-București-Pitești, la 13 decembrie 1872.

— Pitești-Craiova-Vîrciorova, la 9 mai 1878.

De la această dată a circulat primul tren accelerat Viena-București. Intre Orșova (Austro-Ungaria) și Vîrciorova (Romînia) circulația se făcea însă cu trăsurile, deoarece imperiul austro-ungar refuza să facă joncțiunea feroviară, condiționînd-o de construcția porțiunii Predeal-Brașov. Astfel, ambele joncțiuni au fost efectuate în anul următor.

După cum se știe, construcțiile — linii, instalații și clădiri — executate de concesionarii străini au fost necorespunzătoare din punct de vedere tehnic. Situația acestor construcții a fost bine descrisă într-o lucrare [4]) tipărită în anul 1893, din care extragem următorul pasaj, păstrînd ortografia originală (minus unele semne ca *i* și *u* scurt, *d* cu sedilă etc.):

„*Este un ce cunoscut că liniile construite de fóstele companii concessionare n'au fost nici o dată terminate: terasamente incomplecte, rambleuri și tranșele neconsolidate, calea reu aședată și imperfect balastată, poduri reu fondate și fără apărări în contra apelor mari, tóte porțiunile de linii, expuse inundațiunilor, lăsate fără lucrări de protecțiune, gări lipsite de instalațiunile necesare, clădiri insu-*

---

[3]) Toate datele care urmează (pînă în anul 1924) sînt după vechiul calendar iulian (așa zisul *stil vechi*), înlocuit în 1924 cu calendarul gregorian (*stil nou*). Diferența de 12 zile dintre ele crescuse în 1924 la 13 zile (*N.R.*).

[4]) „Raport general asupra stărei căilor ferate și administrațiunei lor și asupra mijloacelor de îmbunătățiri" — întocmit de directorul general C.F.R., Gh. I. Duca (*N.R.*).

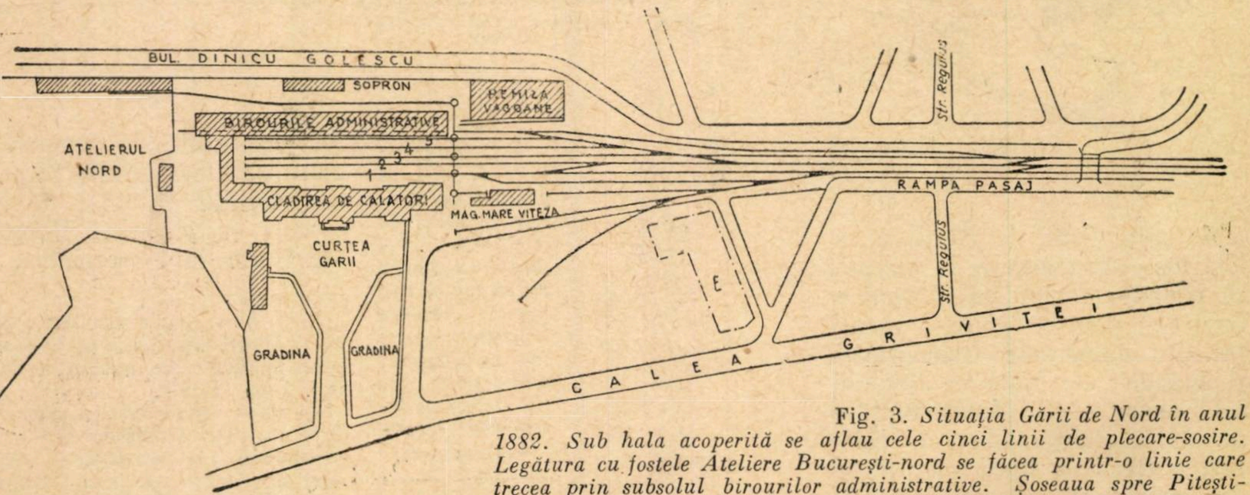


Fig. 3. *Situația Gării de Nord în anul 1882. Sub hala acoperită se aflau cele cinci linii de plecare-sosire. Legătura cu fostele Ateliere București-nord se făcea printr-o linie care trecea prin subsolul birourilor administrative. Șoseaua spre Pitești-Tîrgoviște s-a numit calea Griviței după războiul din 1877.*

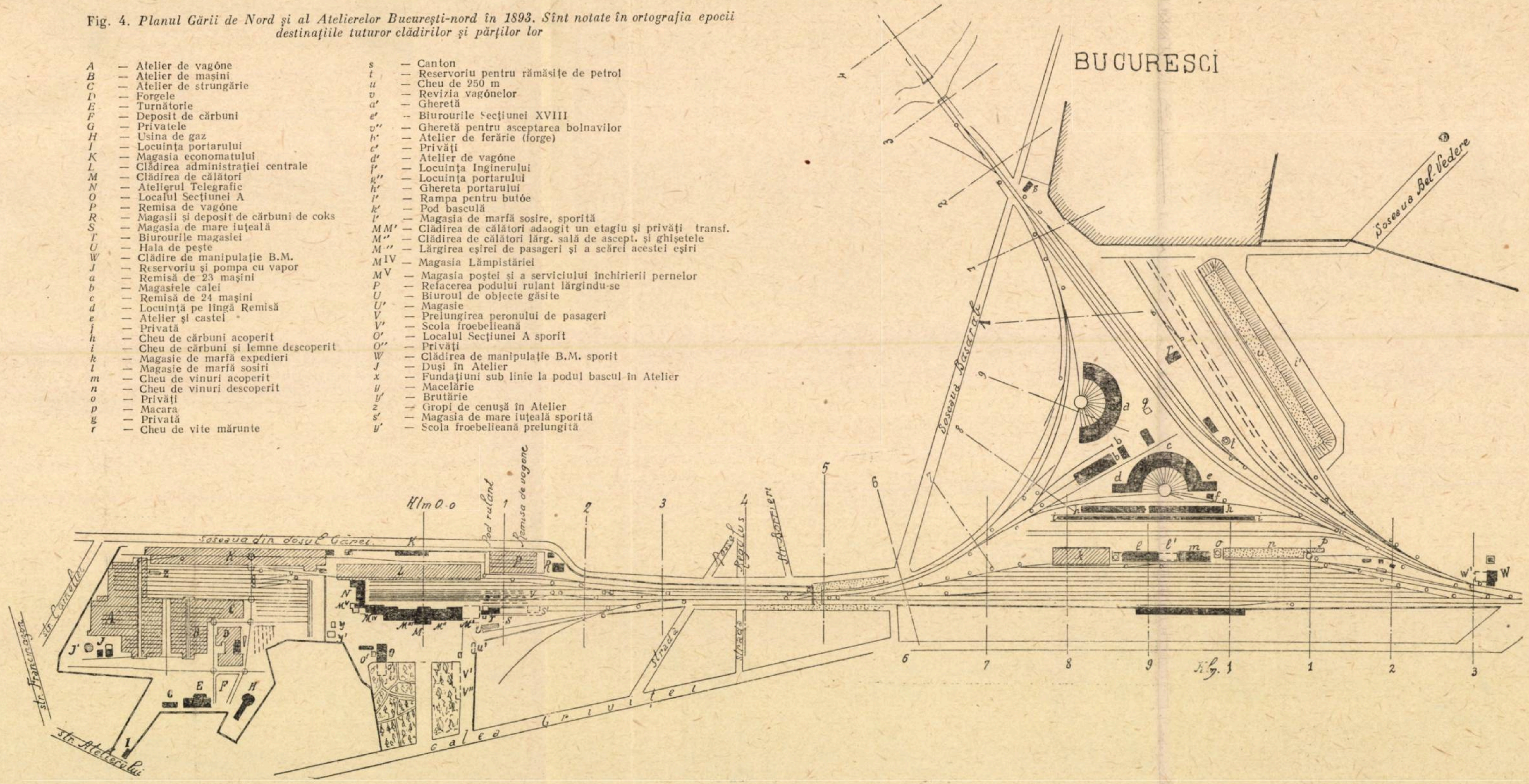


Fig. 4. *Planul Gării de Nord şi al Atelierelor Bucureşti-nord în 1893. Sînt notate în ortografia epocii destinaţiile tuturor clădirilor şi părţilor lor*

A — Atelier de vagóne
B — Atelier de maşini
C — Atelier de strungărie
D — Forgele
E — Turnătorie
F — Deposit de cărbuni
G — Privatele
H — Usina de gaz
I — Locuinţa portarului
K — Magasia economatului
L — Clădirea administraţiei centrale
M — Clădirea de călători
N — Atelierul Telegrafic
O — Localul Secţiunei A
P — Remisa de vagóne
R — Magasii şi deposit de cărbuni de coks
S — Magasia de mare iuţeală
T — Biurourile magasiei
U — Hala de peşte
W — Clădire de manipulaţie B.M.
J — Reservoriu şi pompa cu vapor
a — Remisă de 23 maşini
b — Magasiele calei
c — Remisă de 24 maşini
d — Locuinţă pe lîngă Remisă
e — Atelier şi castel
f — Privată
h — Cheu de cărbuni acoperit
i — Cheu de cărbuni şi lemne descoperit
k — Magasie de marfă expedieri
l — Magasie de marfă sosiri
m — Cheu de vinuri acoperit
n — Cheu de vinuri descoperit
o — Privăţi
p — Macara
g — Privată
r — Cheu de vite mărunte

s — Canton
t — Reservoriu pentru rămăşiţe de petrol
u — Cheu de 250 m
v — Revizia vagónelor
a' — Gheretă
e' — Biurourile Secţiunei XVIII
v'' — Gheretă pentru asceptarea bolnavilor
b' — Atelier de ferărie (forge)
c' — Privăţi
d' — Atelier de vagóne
f' — Locuinţa Inginerului
g'' — Locuinţa portarului
h' — Ghereta portarului
i' — Rampa pentru butóe
k' — Pod basculă
l' — Magasia de marfă sosire, sporită
MM' — Clădirea de călători adaogit un etagiu şi privăţi transf.
M'' — Clădirea de călători lărg. sală de ascept. şi ghişetele
M''' — Lărgirea eşirei de pasageri şi a scărei acestei eşiri
M^{IV} — Magasia Lămpistăriei
M^{V} — Magasia poştei şi a serviciului închirierii pernelor
P — Refacerea podului rulant lărgindu-se
U — Biuroul de objecte găsite
U' — Magasie
V — Prelungirea peronului de pasageri
V' — Scola froebelieană
O' — Localul Secţiunei A sporit
O'' — Privăţi
W — Clădirea de manipulaţie B.M. sporit
J — Duşi în Atelier
x — Fundaţiuni sub linie la podul bascul în Atelier
y — Macelărie
y' — Brutărie
z — Gropi de cenuşă în Atelier
s' — Magasia de mare iuţeală sporită
y' — Scola froebelieană prelungită

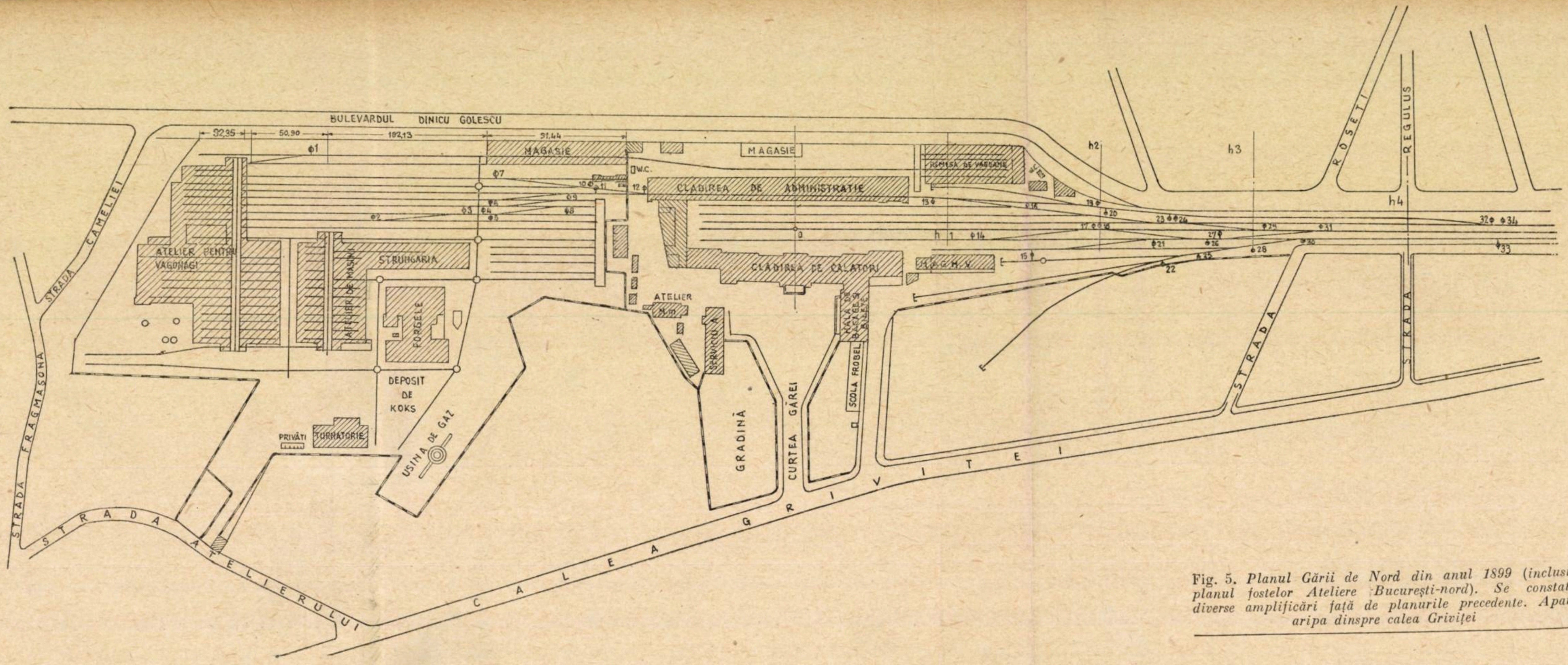

BULEVARDUL DINICU GOLESCU
92,35
50,90
182,13
91,44
MAGASIE
MAGASIE
W.C.
CLADIREA DE ADMINISTRATIE
REMISA DE VAGOANE
ATELIER CENTR. VAGONAGI
ATELIER DE MASINI
STRUNGARIA
FORGELE
DEPOSIT DE KOKS
PRIVATI
TURNATORIE
USINA DE GAZ
ATELIER
CLADIREA DE CALATORI
GRADINA
CURTEA GAREI
SCOLA FROBEL
h1
h2
h3
h4
ROSETI
REGULUS
STRADA
STRADA
STRADA CAMELIEI
STRADA FRAGMASONA
STRADA ATELIERULUI
CALEA GRIVITEI

Fig. 5. *Planul Gării de Nord din anul 1899 (inclusiv planul fostelor Ateliere Bucureşti-nord). Se constată diverse amplificări faţă de planurile precedente. Apare aripa dinspre calea Griviţei*

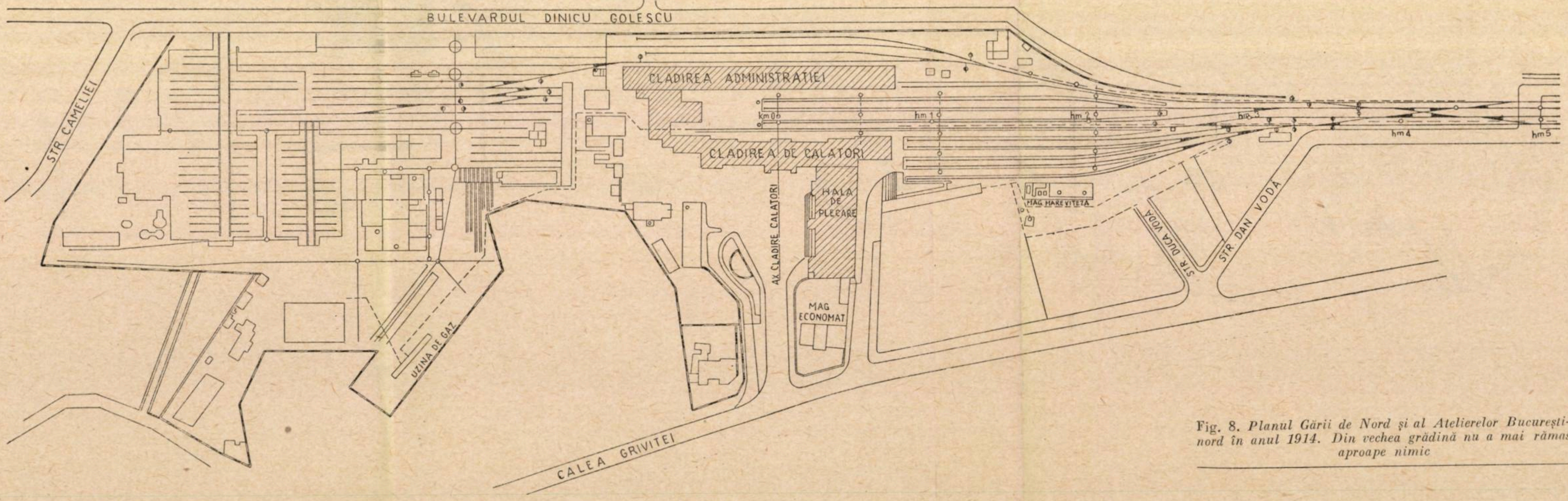

BULEVARDUL DINICU GOLESCU
CLADIREA ADMINISTRATIEI
CLADIREA DE CALATORI
km 0
hm 1
hm 2
hm 3
hm 4
hm 5
AX CLADIRE CALATORI
HALA DE PLECARE
MAG ECONOMAT
MAG MARE VITEZA
STR CAMELIEI
UZINA DE GAZ
STR DUCA VODA
STR DAN VODA
CALEA GRIVITEI

Fig. 8. *Planul Gării de Nord şi al Atelierelor Bucureşti-nord în anul 1914. Din vechea grădină nu a mai rămas aproape nimic*

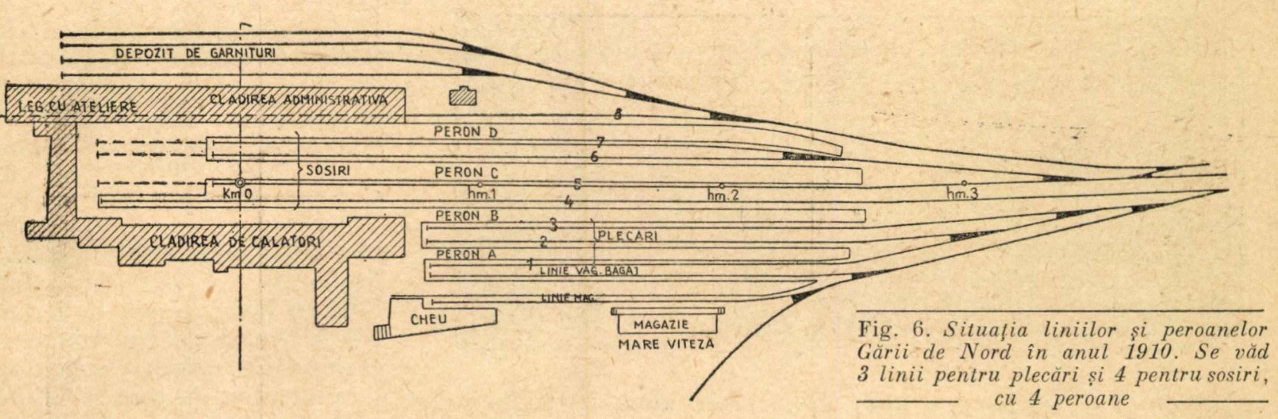


Fig. 6. *Situația liniilor și peroanelor Gării de Nord în anul 1910. Se văd 3 linii pentru plecări și 4 pentru sosiri, cu 4 peroane*

ficiente și construite în condițiunile cele mai rele, iată starea în care se aflau aceste linii''.

In fața acestei situații și sub presiunea opiniei publice, guvernul a fost silit să ia măsurile necesare. Astfel, cu anul 1879 începe o nouă perioadă în istoria căilor noastre ferate. Este anul cînd o serie de ingineri romîni formați la diferite școli din străinătate și care activaseră la calea ferată sînt însărcinați cu studiul și execuția liniilor ferate. De atunci nu s-a mai acordat nici o concensiune de construcții persoanelor sau societăților străine. La 1 mai 1879 inginerul D. Frunză a început studiul traseului liniei Buzău-Mărășești (92,272 km lungime), terminată și dată în circulație la 1 iunie 1881. Costul unui kilometru din această linie a fost de numai 93 214 lei aur, pe cînd costul mediu al liniilor executate de concesionari pînă atunci (1 377,833 km) fusese de 306 000 lei aur/km. In același timp rapoartele întocmite de specialiștii trimiși de guvern arătau că lucrările executate de personalul tehnic romînesc de toate gradele erau mult superioare calitativ celor executate de companiile concesionare.

In perioada cînd se construia linia Buzău-Mărășești au fost răscumpărate liniile executate și exploatate de concesionarii străini. La 1 mai 1880 a fost instituită ,,Direcțiunea princiară a căilor ferate romîne'', care a început administrarea și exploatarea rețelei feroviare răscumpărate, odată cu construcția de linii noi. Tot atunci a luat naștere și simbolul ,,CFR''. Este de menționat că pe acea vreme existau în lumea întreagă foarte puține căi ferate administrate de stat, construcția și exploatarea căilor ferate fiind acordate persoanelor sau societăților particulare.

Intorcîndu-ne la Gara de Nord și ținînd seama de faptul că la epoca construcției și dării ei în exploatare nici o linie ferată nu traversa Capitala și nici nu se prevedea acest lucru, gara principală din București a fost proiectată ca o gară de formă terminus. In același mod se construiau gările în orașele mari ale Europei, ca de exemplu Budapesta, Berlin, Viena, Torino etc. [5]).

Ca și în cazul celorlalte gări terminus din alte țări, s-a căutat ca liniile ferate ale Gării de Nord să pătrundă cît mai adînc în oraș, evitîndu-se însă exproprieri prea mari. S-a ales astfel un traseu paralel cu o șosea importantă de penetrație, care a fost șoseaua Piteștilor, cu ramificație spre Tîrgoviște (actuala cale a Griviței), și s-a mers pînă acolo unde existau terenuri libere de construcții.

Așa cum se vede în fig. 1, limita comunei București era șoseaua Basarab, de unde începea comuna Roșu, care făcea parte din plasa Snagov — districtul Ilfov.

Concesionarul — deși obținuse terenurile libere din spatele clădirilor de pe șoseaua Tîrgoviștei și actualul bulevard Dinicu Golescu, pînă aproape de piața denumită pe atunci Matache Măcelaru — nu a amplasat clădirea gării la capătul extrem al terenului, spre a nu face cheltuieli cu expropieri și deschideri de străzi. A rezervat însă o parte din terenul dinspre oraș pentru atelierul de reparat material rulant (fostele Ateliere București-nord, pe terenul cărora s-a început în 1939 construcția Palatului C.F.R.).

---

[5]) Avantajele și dezavantajele gărilor de formă terminus au fost discutate în articolul ,,Stații mari de călători din U.R.S.S. și R.P.R.'', de ing. Gr. Mitran, din n-rul 3/1958 al revistei.

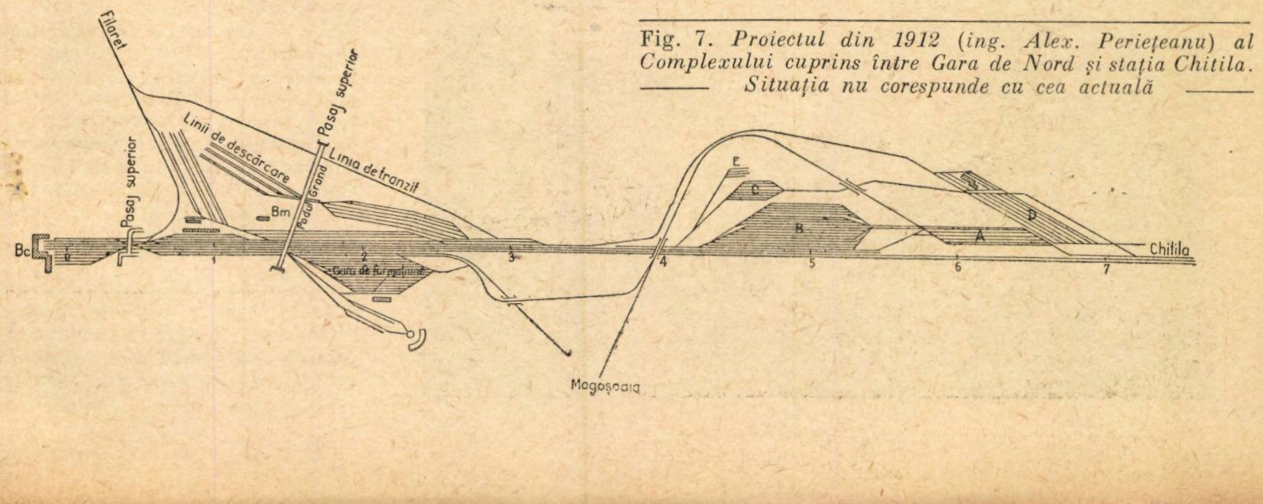


Fig. 7. *Proiectul din 1912* (*ing. Alex. Periețeanu*) *al Complexului cuprins între Gara de Nord și stația Chitila. Situația nu corespunde cu cea actuală*

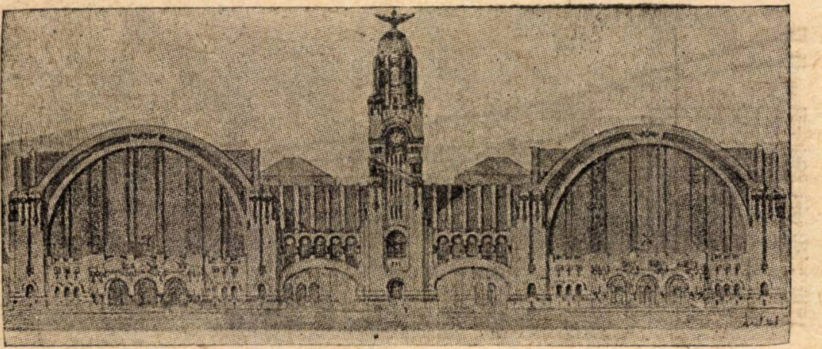


Fig. 9. *Sub acest desen sta scris, într-un calendar C.F.R. din anul 1915: ,,Vederea viitoarei Gări Centrale a Capitalei''. Conform proiectului lui Alex. Perieţeanu, această gară urma să fie construită la capătul străzii Sf. Elefterie, lîngă Dîmboviţa*

Clădirea Gării de Nord a fost amplasată paralel cu şoseaua Tîrgoviştei. La o oarecare distanţă în faţa gării se afla o grădină cu o alee centrală de pătrundere pînă în piaţa gării. Piaţa era destul de mică. O poartă de lemn oprea noaptea accesul în gară. Grădina apare nu numai în planul din 1882 (fig. 3), dar pînă şi în cel din 1893 (fig. 4) şi 1899 (fig. 5).

Clădirea de călători a Gării de Nord a fost concepută cu două corpuri paralele legate la capătul dinspre ateliere cu un alt corp perpendicular. Corpul paralel cu şoseaua Tîrgoviştei era destinat deservirii traficului public, pe cînd corpul dinspre bulevardul Dinicu Golescu şi corpul transversal cuprindeau birourile administraţiei şi diferite unităţi tehnice (fig. 4).

Intre cele două corpuri paralele s-a construit o hală acoperită cu ferme metalice care, transformată, există şi astăzi, pe locul unde se află depozitele de bagaje de mînă şi biroul de informaţii, dar unde pe atunci se aflau linii.

Sub această hală acoperită pătrundeau la început *cinci linii*, dintre care două erau destinate pentru sosirea trenurilor iar trei pentru expedierea lor.

Prin subsolul clădirii administrative (aripa paralelă cu bulevardul Dinicu Golescu) trecea o linie de legătură spre atelierul de reparat material rulant. In prelungirea clădirii administrative, spre Chitila, a fost amplasată remiza pentru vagoanele saloane. Menţionăm că, încă de la începutul construcţiilor de linii de cale ferată, s-a creat pentru conducerea statului un parc de vagoane saloane destul de elegante, dar foarte scumpe, care trebuiau garate într-o remiză acoperită. Această remiză, amplasată în prelungirea aripii dinspre bulevardul Dinicu Golescu, avea acces şi spre atelierele de reparat material rulant.

Depoul de locomotive şi liniile pentru gararea parcului de vagoane se găseau pe locul fostului Depou Bucureşti-mărfuri (B.M.).

In partea dinspre calea Griviţei se găsea şi magazia de mare viteză, adică magazia de coletărie. Pentru mărfurile ,,de mică viteză'' existau linii şi o magazie spre bulevardul Dinicu Golescu. Atelierele de material rulant, Gara de Nord, Depoul de locomotive şi liniile pentru depozitarea garniturilor formau o singură unitate funcţională, care se întindea pînă aproape de actualul pod Grant — unde se termina complet dezvoltarea gării 6). Acolo exista un pasaj de nivel al şoselei spre Piteşti-Tîrgovişte (fig. 1). Podul Grant a fost construit mai tîrziu, în 1914.

In dreptul şoselei Basarab — care, după cum s-a arătat, limita în această parte oraşul — s-a construit încă de la început un pasaj superior cu culee din zidărie de cărămidă şi un tablier metalic de 12 metri deschidere, cu rampele de acces paralele cu şoseaua Piteştilor şi bulevardul Dinicu Golescu.

Gara de Nord, în forma ei iniţială, a putut face faţă traficului pînă pe la sfîrşitul secolului trecut. In fig. 3 se arată planul din 1882 al Gării de Nord, în fig. 4 planul din 1893 (cu destinaţia fiecărui obiect de construcţie, inclusiv Atelierele Bucureşti-nord) iar în fig. 5 planul din 1899. Se poate uşor constata că de la un plan la altul Gara de Nord a fost continuu amplificată. In anul 1893 a fost înfiinţată tipografia C.F.R., cu 40 de lucrători, avînd sediul în subsolul gării dinspre bulevardul Dinicu Golescu. Pe planul din 1899 (fig. 5) apare pentru prima dată începutul ari-

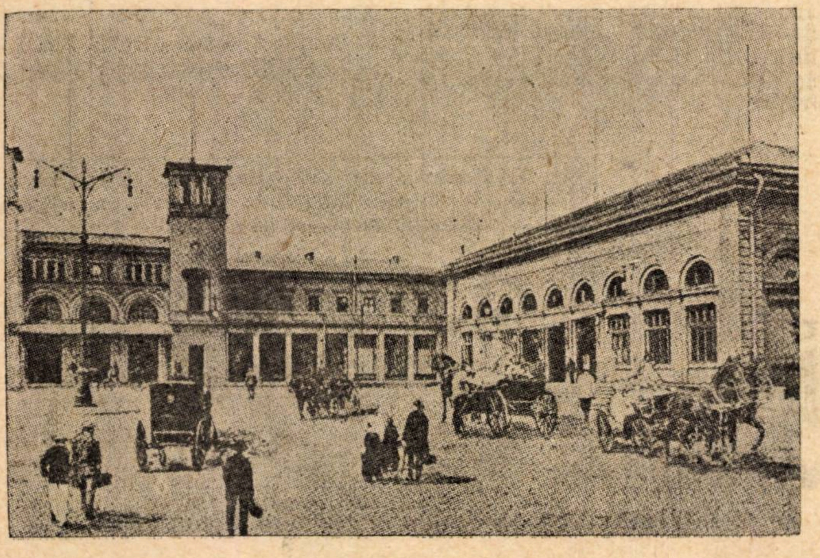


Fig. 10. *Faţada Gării de Nord, după calendarul din 1915. Se vede în dreapta clădirea construită spre calea Griviţei, care apare în planul din 1899* (*fig. 5*)

---

6) In anul 1873, serviciul de tracţiune şi ateliere a fost contopit cu serviciul de mişcare şi telegraf; serviciul de economat a fost despărţit de primele două, formînd secţia E, deosebită. Abia în 1879, serviciul de mişcare şi telegraf devine independent. In 1880, organizarea Direcţiei Generale C.F.R. cuprindea următoarele servicii: întreţinere şi construcţii, mişcare şi telegraf, tracţiune şi ateliere, comercial, ,,comptabilitate'' (*N.R.*).

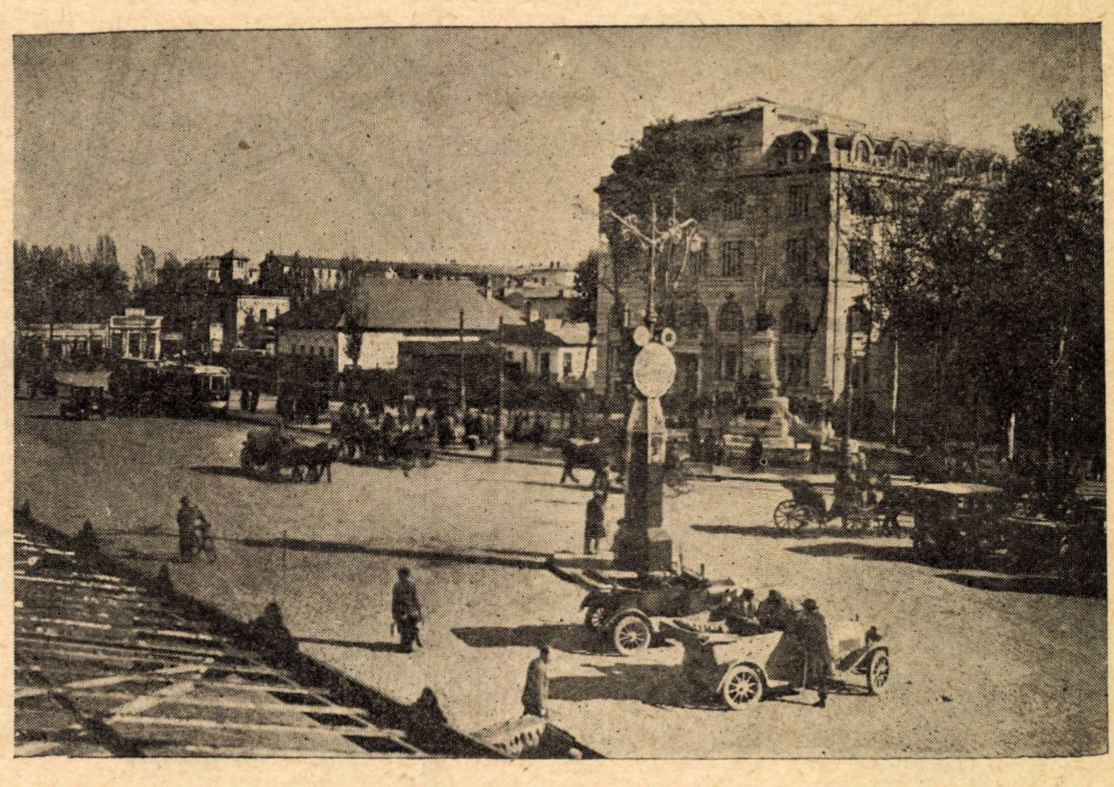


Fig. 11. *Piaţa Gării de Nord după primul război mondial. Se vede clădirea Policlinicii de astăzi, fostul sediu al Direcţiei Atelierelor. Tramvaiele întoarceau în jurul monumentului lui Gh. I. Duca din faţa clădirii*

pii dinspre calea Griviţei, destinată încă de pe atunci caselor de bilete şi primirii bagajelor, precum şi ca sală de aşteptare.

A DOUA ETAPĂ (1899-1928)

După trecerea reţelei de cale ferată sub administraţia statului şi pe măsura dezvoltării ei — ca urmare a creşterii necesităţilor de transport datorită ridicării puterii economice a burghezo-moşierimii — numărul trenurilor în circulaţie a crescut tot mai mult, ajungîndu-se în situaţia că Gara de Nord nu mai putea face faţă cerinţelor de trafic. In aceste condiţii, în primul deceniu al secolului actual Gara de Nord a primit o importantă dezvoltare a numărului de linii şi peroane.

Astfel, aflăm că în anul 1910, în Gara de Nord existau — conform schiţei din fig. 6 — opt linii pentru primiri şi expedieri de trenuri de călători — cu patru peroane intermediare, notate cu literele *A*, *B*, *C* şi *D*, plus un peron şi două linii spre calea Griviţei pentru bagaje şi coletărie (magazia de mare viteză).

Sub hala acoperită s-au păstrat numai patru linii iar în spatele clădirii administrative s-au amenajat patru linii pentru depozitarea garniturilor. Legătura cu atelierul se făcea tot prin subsolul clădirii administrative.

In anul 1912, inginerul Alex. Perieţeanu, pe care în anul 1915 îl întîlnim ca director al serviciului de mişcare iar în 1916 al serviciului de întreţinere, a prezentat proiectul pentru construirea Staţiei de formare a trenurilor la Bucureşti-Griviţa. Această staţie a fost executată în anii 1913 — 1914, împreună cu Depoul de locomotive Bucureşti-călători, alături de Staţia de formare. Tot atunci s-a întocmit şi proiectul pentru triajul Bucureşti (fig. 7), amplificat ulterior.

In schiţa din fig. 8 se arată dispoziţia generală a liniilor şi clădirilor din anul 1914, adică înainte de primul război mondial — cînd din Gara de Nord plecau şi soseau 14 perechi de trenuri accelerate şi exprese şi 22 perechi de trenuri personale.

La acel trafic Gara de Nord făcea faţă însă cu mari greutăţi în exploatare, fapt care l-a determinat pe ing. Alex. Perieţeanu să întocmească un proiect pentru o gară zisă *centrală* (fig. 9), care urma să fie amplasată pe actualul splai al Independenţei, la capătul străzii Sf. Elefterie. Proiectarea acestei gări centrale a fost determinată şi de proiectarea liniei noi Bucureşti-Roşiori-Craiova, începută în anul 1914, dar terminată abia în anul 1947. Construcţia gării centrale părea pe atunci atît de sigură, încît în planul oficial al Bucureştilor din anul 1921 splaiul cuprins între podul Cotroceni şi str. Sf. Elefterie se numea ,,Splaiul Gării Centrale'', iar spaţiul de la capătul străzii Sf. Elefterie, pe stînga Dîmboviţei, se numea ,,Piaţa Gărei Centrale''. Este curios cum aceeaşi denumire se menţine chiar într-un plan al Capitalei din anul 1941, această piaţă ipotetică fiind cuprinsă între fostul teren sportiv Venus şi clădirea fostei facultăţi de drept.

In fig. 10 se vede faţada Gării de Nord aşa cum era ea în anul 1915, iar în fig. 12 situaţia Gării de Nord în ansamblul urbanistic care o înconjura în anul 1921. In spaţiul însemnat cu litera *E* (fig. 3 şi 12) se află astăzi Muzeul C.F.R., Editura căilor ferate şi Institutul de documentare feroviară. Este interesant cum s-au păstrat străzile dintre liniile de cale ferată şi calea Griviţei, străzi care nu au decît doar cîteva numere de case sau chiar unul singur, ca de exemplu str. Duca-Vodă, existentă şi astăzi.

In faţa gării şi în faţa clădirii fostei Direcţii a atelierelor se afla (fig. 11 şi 12) în 1921 monu-

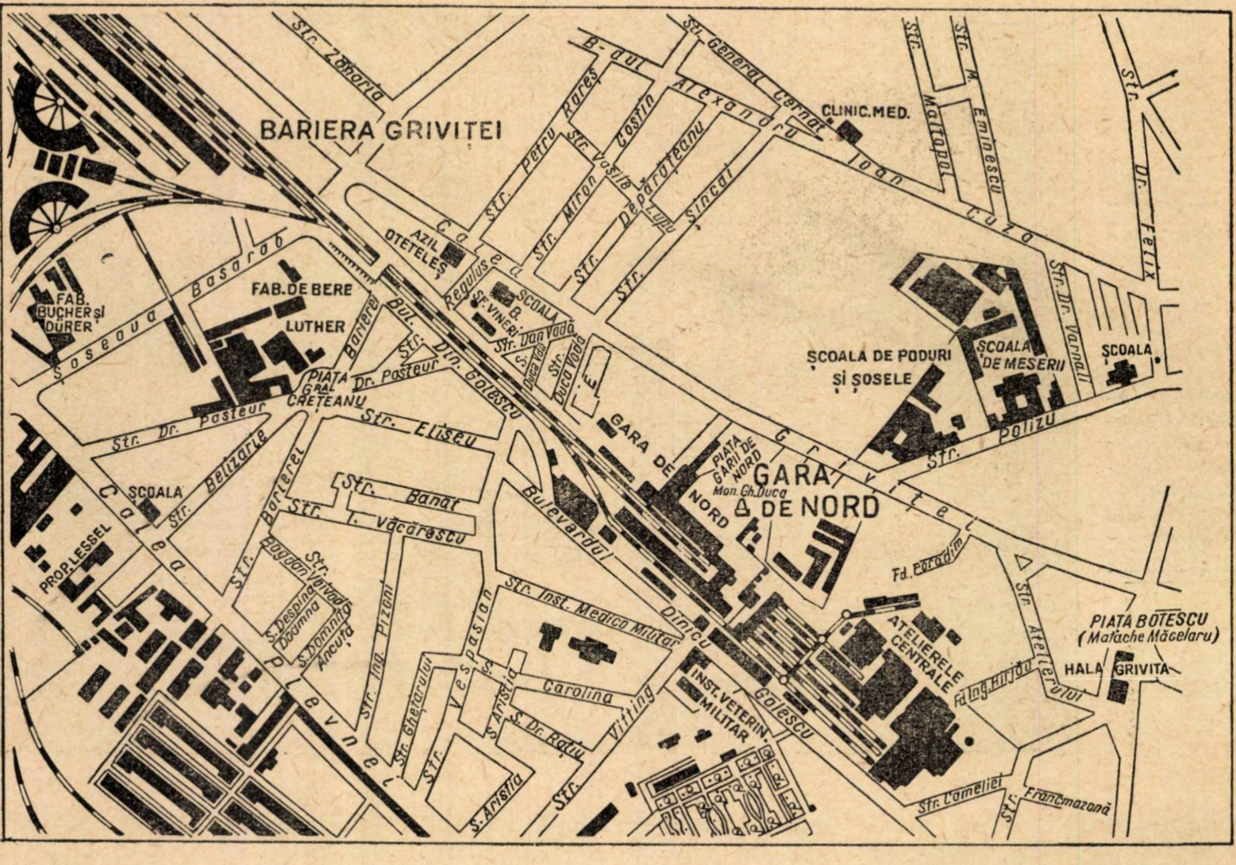
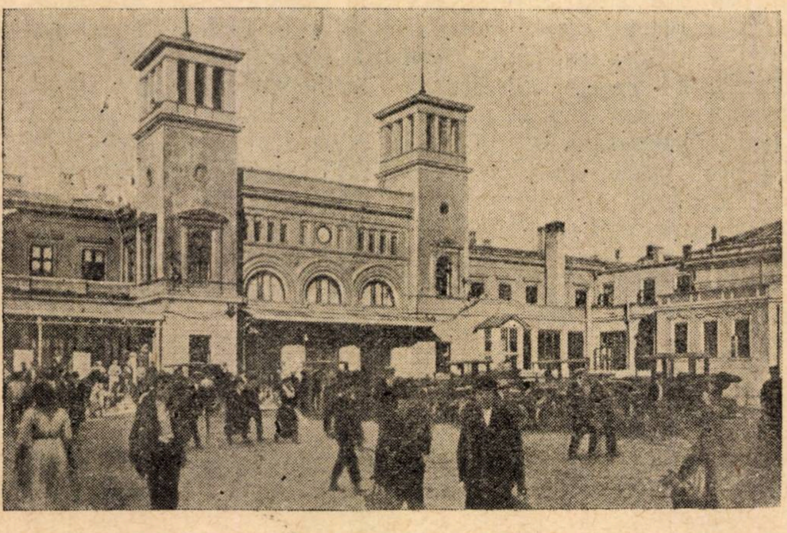

Str. Zaharia
BARIERA GRIVIȚEI
B-dul
Str. Petru Rareș
Str. Costin
Str. General Cernat
Alexandru
Ioan
Cuza
CLINIC. MED.
Str. Maltapol
Str. M. Eminescu
Str. Dr. Felix
Str. Vasile Lupu
Str. Miron
Str. Departeanu
Str. Șincai
Str.
Calea
AZIL OTETELEȘ
Regulus
SCOALA B. SF. VINERI
Str. Dan Vodă
S. Duca Vodă
Str. Duca Vodă
FAB. BUCHER și DÜRER
Șoseaua Basarab
FAB. DE BERE LUTHER
Str. Barierei
Bul. Din. Golescu
Str. Dr. Pasteur
PIAȚA GRAL CREȚEANU
Str. Dr. Pasteur
Str. Eliseu
ȘCOALA DE PODURI ȘI ȘOSELE
ȘCOALA DE MESERII
Str. Dr. Varnali
ȘCOALA
Str. Polizu
GARA DE NORD
PIAȚA GĂRII DE NORD
GARA DE NORD
Mon. Gh. Duca
Grivitei
SCOALA
Str. Belizarie
Calea
PROP. LESSEL
Str. Barierei
Str. Banat
Str. I. Văcărescu
Str. Bogdan Voivod
S. Despina Doamna
S. Domnița Ancuța
Bulevardul
Str. Inst. Medico Militar
Str. Ing. Pizani
Str. Vespasian
Str. Ghetarului
S. Aristia
Carolina
S. Dr. Rațiu
S. Aristia
Str. Vitting
Plevnei
Dinicu
Golescu
INST. VETERIN. MILITAR
ATELIERELE CENTRALE
Fd. Paradim
Str. Atelierului
Fd. Ing. Hîrjău
PIAȚA BOTESCU
(Matache Măcelaru)
HALA GRIVIȚA
Str. Cameliei
Str. Francmazonă

Fig. 12. *Situația Gării de Nord și a Atelierelor București-nord în ansamblul străzilor care o înconjurau în anul 1921 (forma clădirilor, numărul și amplasamentul liniilor sînt aproximative)*

mentul ridicat lui Gh. I. Duca, eminent inginer, fost director al Școlii de poduri și șosele și fost director general al C.F.R. între anii 1888 și 1895. Astăzi numele lui este al bulevardului care leagă calea Griviței cu bul. Alex. I. Cuza, pe unde trece troleibusul. Terenul respectiv aparținea căilor ferate, pînă în str. Șincai. Monumentul lui Duca se găsește astăzi lîngă clădirea oficiului P.T.T., colț cu calea Griviței. Strada Witting se oprea la bulevardul Dinicu Golescu și a putut fi legată cu calea Griviței numai după desființarea Atelierelor București-nord. Vechea piață Matache Măcelaru se numea în 1921 piața dr. Botescu, la capătul ei aflîndu-se „Hala Griviței". Pe locul unde se află astăzi Casa de oaspeți a Departamentului căilor ferate se afla pe atunci Institutul veterinar militar.

După primul război mondial rețeaua C.F.R. a crescut de la 3 800 km la peste 12 500 km, astfel că și numărul trenurilor care circulau spre și dinspre Capitală a crescut mult. Cu toată creșterea traficului, în Gara de Nord s-au putut amenaja (fig. 14) numai șase linii pentru plecări (cu trei peroane) și patru linii pentru sosiri (cu două peroane). Lungimea utilă a liniilor era între 150 și 200 m.

Fig. 13. *O vedere a fațadei Gării de Nord din epoca 1925*



A TREIA ETAPĂ (1928-1944)

Astfel a funcționat Gara de Nord după primul război mondial pînă în anul 1928, cînd s-au început exproprierile terenurilor și construcțiilor dinspre calea Griviței și bulevardul Dinicu Golescu. Spre calea Griviței s-a expropriat terenul cu construcțiile garajului Nöel, iar spre bulevardul Dinicu Golescu terenurile și construcțiile cuprinse între strada Vespasian și strada Regulus (fig. 12), la alinierea cu actuala limită a Gării de Nord. In fig. 13 se vede fațada Gării de Nord în epoca 1925, iar în fig. 14 se vede situația Gării de Nord în anul

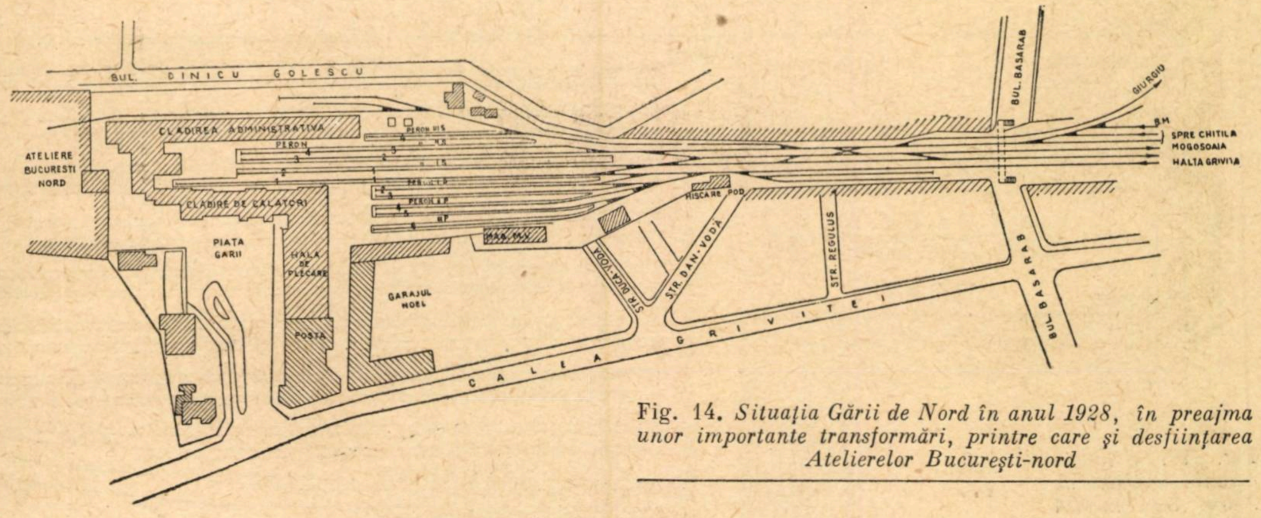


Fig. 14. *Situația Gării de Nord în anul 1928, în preajma unor importante transformări, printre care și desființarea Atelierelor București-nord*

1928, în preajma desființării Atelierelor București-nord.

Proiectul întocmit în anul 1930 prevedea dezvoltarea Gării de Nord la 16 linii — dintre care opt pentru plecări și opt pentru sosiri. Acest proiect a fost elaborat în cadrul fostei Direcțiuni L/D condusă de inginerul Ion Hălăceanu, șeful serviciului tehnic fiind inginerul Mihail Cosminschi.

Lucrările de sistematizare a liniilor s-au executat în anii 1930 și 1931, dispozitivul general al liniilor și peroanelor fiind cel actual. Tot în acest timp s-au executat și lucrările de centralizare electrodinamică de către firma franceză Thomson-Houston. Menționăm că atît lucrările de dezvoltare și sistematizare a stației din 1930, cît și centralizarea electrodinamică, s-au efectuat din împrumutul făcut în condiții oneroase la capitaliștii din țările apusene, care au impus furnizarea instalațiilor de centralizare la prețuri ridicate.

După desființarea Atelierelor București-nord s-a putut face legătura actuală dintre str. Witting și calea Griviței. Tot atunci s-a creat un nou acces în Gara de Nord pe sub colonadele (fig. 15) dinspre actualul Palat al Ministerului Transporturilor.

La un scurt interval după ce au fost terminate lucrările de sporire și centralizare electrodinamică a Gării de Nord, s-a constatat că necesitățile de trafic tot nu puteau fi satisfăcute, deoarece liniile erau încă prea scurte, impunîndu-se alte cheltuieli mari pentru transformare.

In timpul celui de al doilea război mondial, la 4 aprilie 1944, Gara de Nord a fost bombardată iar instalațiile de centralizare au fost scoase din funcțiune. O parte din clădire, mai ales aripa de sud, a avut mult de suferit.

După 23 August 1944 Gara de Nord a fost refăcută și cu această ocazie s-au lungit liniile și peroanele, astfel că s-au obținut lungimi utile la unele linii de peste 350 m, putîndu-se face primiri și expedieri de trenuri lungi de 60 osii — adică din 15 vagoane a patru osii. De asemenea, instalațiile de centralizare electrodinamică au fost restabilite de inginerii și tehnicienii romîni, folosindu-se materialele recuperate, care au fost completate cu materiale produse de industria noastră.

SITUAȚIA ACTUALĂ

Trebuie să menționăm că, prin construirea liniilor noi București-Urziceni-Făurei și București-Roșiori-Craiova, în Gara de Nord au fost introduse încă două direcții, cu două linii noi, pe lîngă cele șase linii care erau înainte și anume: două linii spre Chitila, o

Fig. 15. *Colonadele Gării de Nord, construite în anul 1931, după desființarea Atelierelor București-nord. Pînă atunci nu exista această intrare-ieșire din gară*

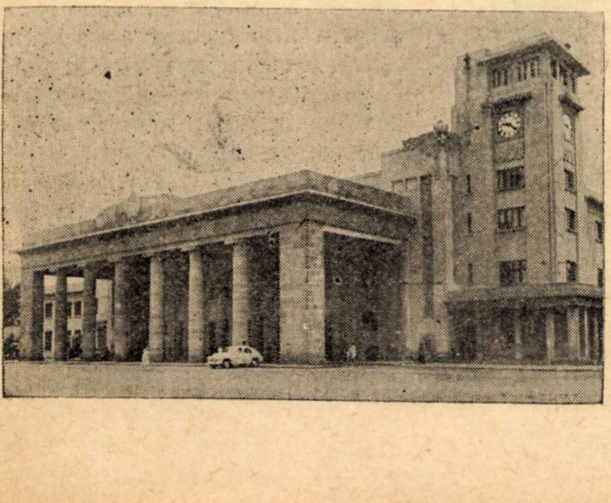
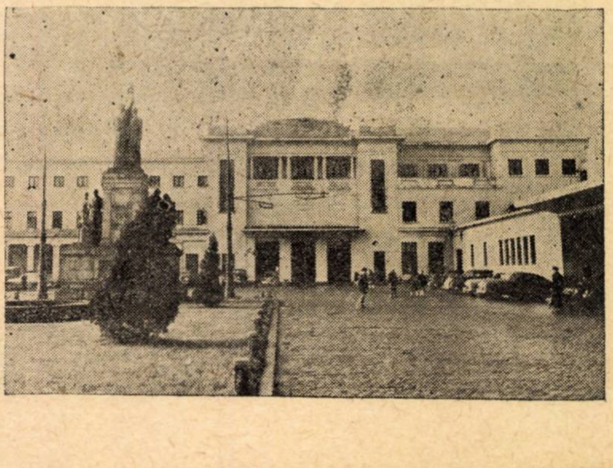


Fig. 16. *Cum se prezenta în 1957 fațada care se vede în fig. 2, 10 și 13*



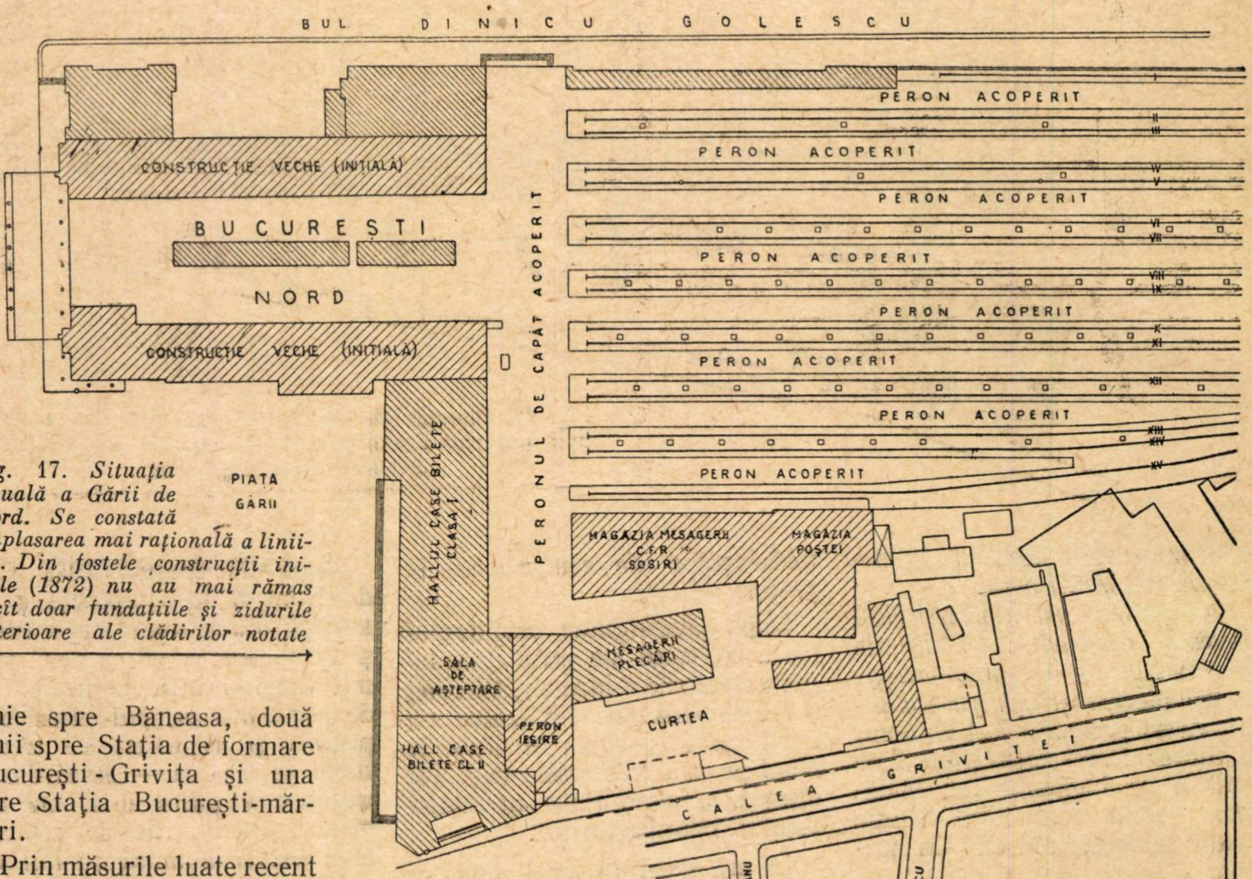
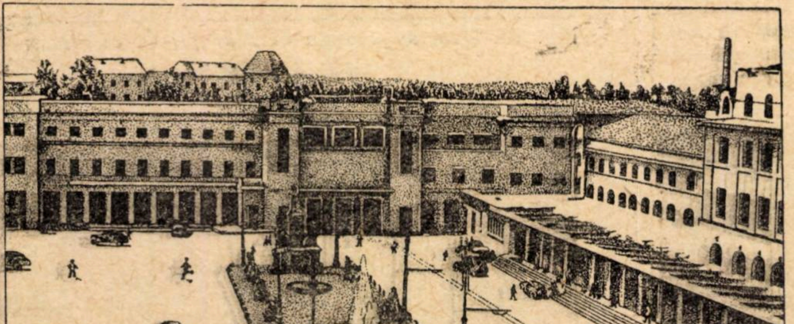

BUL. DINICU GOLESCU
CONSTRUCȚIE VECHE (INIȚIALĂ)
BUCUREȘTI
NORD
CONSTRUCȚIE VECHE (INIȚIALĂ)
PIAȚA GĂRII
PERONUL DE CAPĂT ACOPERIT
PERON ACOPERIT
HALL-UL CASE BILETE CLASA I
SALA DE AȘTEPTARE
HALL CASE BILETE CL. II
PERON IEȘIRE
MAGAZIA MESAGERII C.F.R. SOSIRI
MAGAZIA POȘTEI
MESAGERII PLECĂRI
CURTEA
CALEA GRIVIȚEI
STR. PANDELE ȚĂRUȘANU
STR. C. DISESCU

Fig. 17. *Situația actuală a Gării de Nord. Se constată amplasarea mai rațională a liniilor. Din fostele construcții inițiale (1872) nu au mai rămas decît doar fundațiile și zidurile exterioare ale clădirilor notate*

linie spre Băneasa, două linii spre Stația de formare București - Grivița și una spre Stația București-mărfuri.

Prin măsurile luate recent de conducerea Departamentului Căilor Ferate ca în Gara de Nord să se facă numai primirea și expedierea trenurilor de lung parcurs, Gara de Nord a fost mult descongestionată de trenurile de scurt parcurs. Pentru aceste trenuri de scurt parcurs s-au amenajat linii și peroane în dreptul fostei magazii de coletărie București-mărfuri. De la 31 mai 1959 a fost dată în exploatare noua stație de călători București-Basarab, ca o anexă a Gării de Nord, destinată pentru trenurile de scurt parcurs.

Fig. 18. *Piața Gării de Nord în 1958*



Gara de Nord, cu actualele sale linii, peroane, construcții și instalații (fig. 17) poate satisface în bune condiții necesitățile traficului de călători citat, cu singura dificultate că circulația călătorilor pe peroane este stînjenită de circulația cărucioarelor care transportă bagajele, mesageria, poșta și alimentele pentru vagoanele restaurante. Pentru remedierea acestui important inconvenient s-a studiat posibilitatea ca circulația cărucioarelor să se facă pe la capătul opus peronului — transversal — prin construcția unei galerii subterane. Problema aceasta este în studiu și într-un viitor apropiat va fi soluționată.

Prin îmbunătățirile care s-au adus în ultimul timp construcției Gării de Nord (amenajarea de săli de așteptare spațioase etc.) și prin introducerea unui iluminat modern la peroane și în sălile de așteptare, aspectul principalei gări a Capitalei noastre a fost mult îmbunătățit.

Din clădirea vechii Gări de Nord nu au mai rămas decît fundațiile și pereții exteriori la o foarte mică parte, arătată în fig. 17. Este interesant de urmărit transformările celor două turnuri, care apar atît de mari, poate că exagerat de mari față de realitate, în fig. 2. Intre ele se afla ușa pe unde călătorii intrau la trenurile garate pe cele cinci linii care se văd în fig. 3.

In decursul timpurilor turnurile și-au pierdut înălțimea și caracterul lor specific (fig. 10 și 13), dar chiar astăzi (fig. 18) se poate constata că tot a mai rămas ceva, ca o amintire, din construcția inițială. Printre fostele turnuri se intră astăzi în sala de festivități.

Gara de Nord va continua să fie modernizată și adaptată la necesitățile cerute de exploatare; ea va fi ținută în pas cu progresul tehnic și înzestrată cu instalațiile corespunzătoare, căci este și rămîne principala gară de călători a Capitalei țării noastre.

Sistematizarea și modernizarea Pieței Gării de Nord

În cadrul dezvoltării construcției de locuințe, pe baza planului de sistematizare a Capitalei luna aceasta au început o serie de lucrări pentru sistematizarea și modificarea Pieței Gării de Nord.

De o parte și de alta a clădirii Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor — pe bulevardul Dinicu Golescu și pe noua arteră dinspre aripa de est a clădirii ministerului — se vor ridica două mari ansambluri de blocuri, care, împreună cu edificiile existente, vor da pieței un nou și armonios cadru arhitectural. Piața Gării de Nord va căpăta astfel o formă dreptunghiulară, avînd pe latura de sud clădirea Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, pe latura de nord clădirea Gării de Nord, iar pe laturile de est și vest noile ansambluri de blocuri.

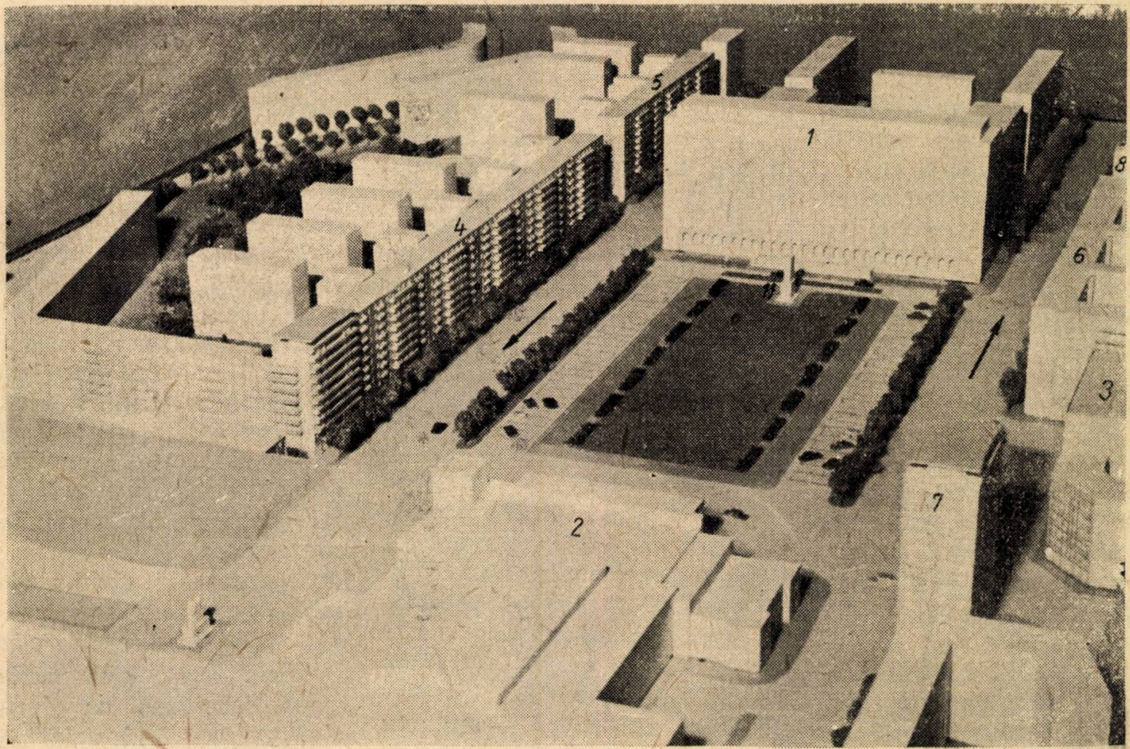
În curînd va începe construirea a 3 blocuri cu 9 etaje, care vor cuprinde 1.188 de apartamente. Aceste construcții vor fi terminate în cursul anului 1960. Două din aceste blocuri se vor construi pe terenul viran dinspre aripa de est a clădirii Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, iar al treilea pe bulevardul Dinicu Golescu, în continuarea noii clădiri a căminului ceferiștilor. La parterul clădirilor se vor deschide magazine.

La construirea acestor blocuri vor fi folosite soluții tehnice moderne, prin care se va asigura atît ritmul rapid al lucrărilor și un preț de cost redus, cît și confortul locuințelor.

În a doua etapă a lucrărilor de sistematizare și modernizare a Pieței Gării de Nord, care va începe anul viitor, vor fi construite alte trei blocuri cu cîte 9 etaje în parcul existent pe bulevardul Dinicu Golescu, pînă la strada Furtună, precum și un bloc cu mai multe etaje la intersecția dintre bulevardul Dinicu Golescu și strada Viting.

Odată cu aceste construcții vor fi reamenajate spațiile plantate din fața clădirii Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor unde va fi ridicat și Monumentul eroilor ceferiști. Spațiile plantate din cadrul pieței vor fi încadrate cu bazine ornamentale și fîntîni arteziene.

Prin lucrările de sistematizare se vor asigura totodată condiții optime de circulație, creîndu-se și zone de parcare a mașinilor.



MACHETA PIEȚEI GĂRII DE NORD

1 — clădirea Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor
2 — clădidrea Gării de Nord
3 — căminul ceferiștilor
4...10 — noile blocuri ce se vor construi
11 — monumentul eroilor ceferiști.
Săgeata din dreapta indică bulevardul Dinicu Golescu.
Săgeata din stînga indică noua arteră dinspre aripa de est a clădirii Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor.

Combustibilul întrebuințat la locomotive în trecut

ÎN epoca de început a căilor noastre ferate - și anume în perioada 1869-1897, adică timp de 28 de ani - locomotivele consumau numai cărbune solid: cărbuni negri (huilă), lignit și lemn. Cîtă vreme lignitul și lemnul se găseau în țară, cărbunii negri se importau — din Anglia, Germania, Austro-Ungaria și chiar din Asia Mică.

Din anul 1897 producția indigenă de țiței a început să crească, astfel că prețul păcurii a devenit avantajos. In această situație s-a trecut treptat la întrebuințarea păcurii drept combustibil la locomotive. In numai șase ani, din 1897 și pînă în 1903, aproape toate locomotivele din parcul C.F.R. au fost înzestrate cu instalațiile necesare pentru arderea simultană de combustibil mixt, solid și lichid, adică lignit și păcură.

Arderea mixtă a fost impusă de rezultatul a numeroase experiențe. Incercarea de a arde numai păcură, fără combustibil solid, nu a avut succes, din punctul de vedere al întreținerii cazanelor și mai ales al întreținerii focarelor. În adevăr, în regiunea unde băteau flăcările injectoarelor și unde temperatura era cea mai ridicată, se produceau uzuri rapide astfel că locomotivele trebuiau scoase pentru un anumit timp din serviciu, pentru a li se face reparații destul de costisitoare. A trebuit de aceea să se renunțe la arderea păcurii singure și să se adopte arderea mixtă, într-o proporție moderată de păcură față de lignit, tocmai pentru a se evita efectul dăunător al flăcării combustibilului lichid. 1)

Este de menționat faptul că introducerea combustibilului indigen (păcură+lignit) a avut loc într-un moment cînd prețul huilei, care trebuia importată, se ridicase foarte mult. De aceea, bugetul C.F.R. aproape că nu s-a resimțit de creșterea simțitoare a prețului huilei pe piețile străine.

Administrația C. F. R. a fost printre primele care și-au însușit păcura drept combustibil la locomotive. Acest lucru a fost relevat la congresul internațional al petrolului, care s-a ținut la București în luna septembrie 1907. Cu acea ocazie inginerul Th. Dragu, inventatorul unui excelent injector de păcură, a prezentat un memoriu asupra instalațiilor de ars păcura la locomotivele C. F. R., memoriu care a fost publicat în nr. 12/1957 al „Buletinului Societății Politehnice".

In anii 1916—1918, în timpul și din cauza primului război mondial, producția combustibilului indigen a scăzut foarte mult, astfel că a trebuit iarăși să se treacă la consumul de cărbuni negri (huilă), și chiar în cantități relativ mari. La aceasta a mai contribuit și faptul că după încheierea păcii de la Versailles parcul de locomotive C.F.R. a primit un mare număr de locomotive ca despăgubiri de război, care nu erau prevăzute cu aparate de ars păcură și respectivele instalații. Acest lucru a fost dăunător din două puncte de vedere: huila era scumpă și trebuia plătită în devize străine, iar avantajele importante ale arderii păcurii erau pierdute. Printre aceste avantaje se numărau mai ales: menținerea mai bună a presiunii în cazan, lipsa de zgură, combustiunea mai bună (fum gălbui-deschis), munca fochistului mai ușoară, lipsa funinginii în fum etc.

Din 1918—1919 a început să se ardă cărbuni de Petroșani. Aceștia, conținînd multă argilă, dădeau o zgură aderentă, care pe de o parte îngreuna tirajul și deci menținerea presiunii, iar pe de alta impunea curățirea destul de deasă a focului.

A fost de aceea necesar un timp oarecare pentru ca să se stabilească cele mai bune metode de conducere a focului cu cărbuni de Petroșani, printre care în primul rînd udarea cărbunilor înainte de a fi introduși în focar, alimentarea deasă cu combustibil în straturi subțiri, răscolirea focului pentru a împiedica aglomerarea zgurii, curățirea de zgură etc. Pe liniile cu rampe aspre trenurile accelerate erau oprite după parcursuri de 30—35 km, pentru curățirea zgurii, operație care dura 15—20 minute.

Trebuie spus că, prin manevre caracteristice regimului capitalist, societatea particulară Petroșani reușise să-și plaseze tot timpul cărbunii la calea ferată, cel mai important consumator al acestui combustibil. De aceea, în perioada dintre cele două războaie mondiale nu s-a revenit decît foarte puțin la arderea combustibilului mixt, deși este mai rațională din multe puncte de vedere. 2).

După 1950, cînd cărbunele a fost considerat pe drept cuvînt „pîinea industriei", și în special a celei chimice, locomotivele din parcul C.F.R. au fost aproape toate înzestrate cu instalații de ars păcură și cărbuni, proporția dintre păcură și cărbuni fiind sporită în avantajul păcurii, cu economisirea cărbunelui.

---

1) Vezi „Buletinul Căilor Ferate Romîne", nr. 3, 15.8.1919, pag. 69, articolul „Cărbunii de Petroșani și o privire asupra combustibilului întrebuințat la locomotive" — de Al. Zahariade.

2) Vezi „Revista Căilor Ferate" nr. 3/1957, pag. 127, articolul „Arderea mixtă a păcurii cu lignit la locomotive", de Florea Nicolae.

De asemenea, articolul 3 din „Culegere de articole" a Institutului de cercetări C.F.R.—1959, Editura C.F.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Dezvoltarea căilor ferate din Republica Populară Chineză

IN vechea China nu existau, acum nu mai mult de douăzeci de ani, decît opt linii principale de cale ferată. Patru dintre ele legau capitala ţării Pekin cu oraşele Canton şi Sanhai şi cu provinciile din nord. O altă linie ducea de la Pekin la Canton, a şasea linie ducea de la ţărmul mării spre Fluviul Galben, iar ultimele două deserveau Manciuria. Restul reţelei era constituit din linii secundare fără mare importanţă.

Cele opt linii principale, care fuseseră de altfel foarte greu avariate în timpul războiului civil şi al războiului contra Japoniei, au necesitat reparaţii importante.

Lărgimea standardizată a căii (ecartamentul) de 1 485 mm a fost adoptată încă de la început, cu excepţia liniilor construite cu un ecartament de 1 524 mm în Manciuria, dar care au fost readuse la ecartamentul normal. S-a standardizat în acelaşi timp şi înălţimea cuplelor de legare, care prezentau unele nepotriviri provenind de la materialul rulant de diferite tipuri.

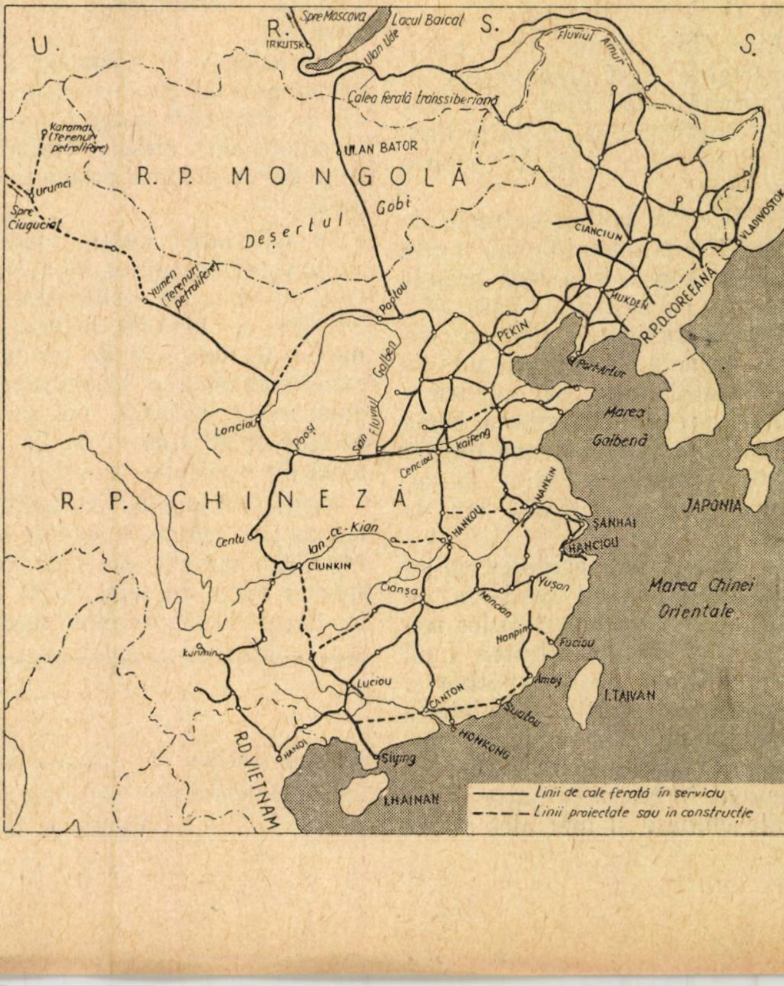
După instaurarea puterii populare reţeaua feroviară chineză a intrat într-o perioadă de intensă dezvoltare, în cadrul planificării economiei naţionale.

Construcţii noi

Cu ocazia executării planului de cinci ani, terminat în anul 1956, au fost întreprinse importante construcţii de linii. Construcţia principală priveşte linia care traversează deşertul Gobi şi realizează prin Ulan Bator, capitala R. P. Mongole, legătura cu linia transsiberiană. Această linie a permis să se reducă la 960 km distanţa pe calea ferată de la frontiera siberiană înspre Pekin. Această linie este cu cale simplă, însă este completată cu evitări prevăzute cu cîte trei linii, la distanţe de cel puţin 16 km şi capabile de a primi trenuri de marfă cu o greutate totală de 5 000 tone. In scopul de a ameliora accesul spre Pekin şi de a evita defileul de la Nankao, vechiul traseu care prezenta declivităţi de $33^0/_{00}$ a fost înlocuit printr-o nouă porţiune de linie ale cărei rampe nu depăşesc valoarea de $10^0/_{00}$.

Această linie, în parte cu cale dublă, cuprinde pe o distanţă de 32 km mai mult de 70 de tuneluri săpate în stîncă şi ale căror dimensiuni au fost prevăzute pentru a permite electrificarea cu curent de 25 000 V, 50 Hz.

O altă construcţie se referă la prelungirea spre vest a liniei ce merge de la ţărmul mării spre oraşele Kaifeng şi Sian. Această prelungire, în lungime de 1 600 km, deserveşte prin Lanciou şi Yumen terenurile petrolifere din această regiune. Mai rămîn încă mai mult de 1 600 km de construit pentru a se atinge frontiera cu U.R.S.S. şi a se face legătura cu căile ferate din Turkestan. Descoperirea unor importante zăcăminte petrolifere în regiunea Karamai, la aproximativ 160 km


U.
R.
S.
S.
Spre Moscova
Lacul Baical
IRKUTSK
Ulan Ude
Fluviul Amur
Calea ferată transsiberiană
Karamai (Terenuri petrolifere)
ULAN BATOR
R. P. MONGOLĂ
Urumci
Spre Ciuguciak
Deşertul Gobi
CIANCIUN
VLADIVOSTOK
Yumen (Terenuri petrolifere)
Paotou
MUKDEN
R.P.D.COREEANĂ
PEKIN
Port-Artur
Fluviul Galben
Marea Galbenă
Lanciou
Paosi
Sian
Kaifeng
Cenciou
R. P. CHINEZĂ
NANKIN
HANKOU
JAPONIA
ŞANHAI
HANCIOU
Centu
Ian-ce-Kian
CIUNKIN
Cianşa
Yuşon
Marea Chinei Orientale
Nancian
Nanpin
Fuciou
Kunmin
Luciou
Amoy
I.TAIVAN
CANTON
Suatou
HONKONG
HANOI
R.D.VIETNAM
Siying
I.HAINAN
Linii de cale ferată în serviciu
Linii proiectate sau în construcţie

nord de orașul Urumci, pe unde trece porțiunea de linie proiectată, va grăbi construirea acestei linii (vezi harta).

A treia linie, în lungime de 480 km, cu un traseu dificil, a fost construită pentru a lega orașul Paoși din partea de vest a liniei Sian-Lanciou cu orașul Centu, punct final al porțiunii de linie dintre Centu și Ciunkin.

Această linie cuprinde la sud de Fluviul Galben o porțiune de linie în lungime de 16 km avînd rampe de $33^0/_{00}$, precum și un număr de 34 de tuneluri principale, dintre care un tunel în spirală lung de 2,5 km. Toate aceste tuneluri au fost construite în așa fel ca să permită ulterior electrificarea prevăzută cu curent de 25 000 V, 50 Hz.

Cea de a patra linie importantă, dată în exploatare recent pe coasta de sud-est, pleacă de la Yușan de pe linia Sanhai-Canton și se termină la Amoy prin Nanpin. O prelungire este prevăzută spre sud pînă la Canton.

In sfîrșit, a cincea linie, construită nu de mult timp leagă căile ferate ale Republicii Populare Chineze cu acelea din R. D. Vietnam și permite realizarea unei ramificări (legături) spre Siying (fost Fort-Bayard).

Alte linii ferate, mai puțin importante, sînt actualmente în construcție, mai ales între orașele Nanpin și Fuciou, între Paotou și Lanciou, și de la Ciunpin spre sud.

In fine, în partea extremă de vest, sînt proiectate mai multe linii în scopul de a lega orașele Kașgar (Turkestan), Lhasa (Tibet) și Kunmin (Iunann) cu centrele principale din Republica Populară Chineză, sau pentru a completa rețeaua interioară. După necesitățile țării. rețeaua de căi ferate chineze va trebui să cuprindă aproape 100 000 km de linie.

In paralel cu executarea noilor linii ferate, a fost realizată, în afară de construirea stațiilor respective și de constituirea unui parc suficient de locomotive și vagoane, o refacție completă a căii în ce privește șinele, traversele și balastul. Pentru cel ce a cunoscut în trecut situația căilor ferate chineze și mai ales starea balastului, acest lucru constituie un important progres.

Semnalizarea a fost de asemenea mult îmbunătățită. Liniile principale au fost înzestrate cu semafoare și posturi de control prin telefon.

Locomotive și vagoane

Republica Populară Chineză este o țară cu o bogată extracție de cărbune. De aceea, tracțiunea cu locomotive cu abur este încă în general folosită, dar construirea centralelor hidroelectrice lasă să se întrevadă electrificarea liniilor de munte. S-au efectuat studii privind în special avantajele electrificării liniilor de înaltă tensiune și 50 Hz, în comparație cu alte sisteme de curent.

Electrificarea liniilor interurbane nu este încă decît în stare de proiect, dar creșterea populației în marile orașe va face acest lucru în curînd inevitabil.

In Republica Populară Chineză au fost descoperite mari zăcăminte petrolifere, însă cele mai importante se găsesc destul de departe de liniile ferate, cu excepția celui de la Yumen, deservit de noua linie ferată de vest, pe care se află și rafinăria de la Lanciou, actualmente în construcție.

S-a hotărît de asemenea să se urmărească și efectuarea de studii și încercări asupra folosirii locomotivelor diesel, ținîndu-se cont de extinderea producției de petrol.

In așteptarea acestui lucru, se urmărește construirea de locomotive cu abur de seriile standard 231.000 și 141.000 pentru trenurile de marfă și de curînd se experimentează o locomotivă cu abur seria 151.000, cu sarcina pe osie de 20 tone și cu 28 tone forță de tracțiune la cîrlig.

Pentru trenurile de călători, locomotiva adoptată este de seria 242.000, sarcina pe osie fiind sporită de la 16 tone la 20 tone în cazul locomotivelor recente.

Vagoanele de călători, construite din oțel, au 21,50 m lungime și 40...45 tone tară. Numărul de clase a fost redus la două. Pentru călătoriile de noapte există compartimente cu 4...6 paturi.

Vagonul standard de marfă, stabilit la început pentru o încărcătură de 40 tone, a fost înlocuit prin vagonul de 50 tone, din care un mare număr (acoperite, descoperite și cisterne) au fost construite cu o largă întrebuințare a sudurii pentru cutia vagonului și șasiu, precum și a oțelului turnat pentru executarea boghiurilor. Există de asemenea și vagoane cu șasiul scufundat pentru o încărcătură de 90 tone, cu șase osii.

Trenurile de călători pentru liniile principale sînt formate în medie din cîte 13 vagoane clasă cu boghiuri, a căror tară totală atinge greutatea de 50 tone. Trenurile de marfă sînt compuse în medie din cîte 50 de vagoane aproximativ, avînd un tonaj total de ordinul a 3 000 tone. Pe linia Nankin-Sanhai este un fapt normal de a vedea circulînd trenuri de călători compuse din cîte 18 vagoane clasă, precum și trenuri de marfă cu un tonaj total de 4 000 tone.

Metodele de utilizare a locomotivelor au fost mult îmbunătățite. Fiecare locomotivă are o echipă de locomotivă titulară formată din nouă oameni, cel mai vechi dintre mecanici fiind șeful echipei. Această echipă nu are numai sarcina de a conduce locomotiva, ci și de a o curăța și de a efectua mici lucrări de întreținere. Locomotivele sînt corespunzătoare, curate și în bună stare de funcționare.

Introducerea locomotivelor în reparație în depouri și atelierele principale se efectuează la terminarea parcursurilor kilometrice fixate (de ordinul a 150 000 km pentru reparațiile în depouri și a 300 000...400 000 km pentru reparațiile în atelierele principale).

ERATĂ

La pag. 314 din nr. 6 (iunie) al revistei, explicația fig. 1 se va citi astfel: ,,Mașină-arzător pentru distrugerea *buruienilor* cu propan sau butan lichefiat. Viteza de lucru pe linie: 16 km/h.“

Conducerea automată a locomotivelor

IN ultimii ani s-au luat măsuri ca pe unele linii principale C.F.R. trenurile să fie conduse de mecanic pe baza celor mai raționale regimuri pentru care au fost calculați și timpii de mers. Aceste regimuri, care variază pe parcurs în funcție de variațiile profilului, sînt stabilite pentru tonajul maximal al trenului. In acest scop s-au întocmit diagrame în care la punctele kilometrice hotărîtoare din punct de vedere al caracterului profilului se arată gradul de deschidere a regulatorului (eventual închiderea regulatorului pe pante de o anumită valoare), admisia necesară, începerea frînării etc. Acest sistem constituie o încercare de a raționaliza cît mai mult conducerea trenurilor și de a asigura regularitatea circulației (cînd n-au întîrzieri față de grafic). Este un prim pas, o pregătire pentru automatizarea conducerii trenurilor. El prezintă însă dezavantajul că, în cazul cînd trenul este întîrziat și se cere să fie introdus cît mai repede în trasa din grafic, mecaniul trebuie să aplice un regim mai forțat de conducere, regim care este lăsat la aprecierea lui. Inlăturarea acestui dezavantaj presupune automatizarea completă a conducerii trenurilor. De altfel aceasta este o problemă care capătă actualitate din ce în ce mai mare și este pe cale să capete o soluționare completă la căile ferate sovietice și la altele.

Automatizarea conducerii trenului poate fi realizată mult mai ușor la locomotivele electrice și diesel-electrice decît la locomotivele de abur. In prezent, cînd parcul de locomotive C.F.R. este pe cale de a fi completat cu locomotive diesel-electrice, problema devine de actualitate și la noi.

Soluția ideală a automatizării constă în construirea unor aparate care să fie în stare să îndeplinească toate funcțiunile mecanicului, acesta neavînd decît sarcina de a urmări buna funcționare a instalației. Deocamdată însă nu se pot construi aparate capabile să înlocuiască în întregime organele vizuale și auditive ale mecanicului și mai ales capacitatea sa de a face aprecieri și de a lua hotărîri.

In această situație trebuie să ne mulțumim ca instalația de conducere automată să îndeplinească măcar următoarele funcții:

— să asigure circulația trenului după grafic;

— să asigure respectarea celui mai economic regim de funcționare a locomotivei, în concordanță cu viteza maximă admisă cu profilul liniei și cu tonajul trenului;

— să asigure controlul semnalelor și schimbarea regimului de conducere în funcție de poziția lor;

— să asigure un control măcar parțial al funcționării locomotivei.

Realizarea acestor deziderate va avea ca rezultat ușurarea muncii mecanicului, sporirea siguranței circulației, îmbunătățirea regularității circulației și reducerea prețului de cost al transporturilor.

In condițiile reale de exploatare, tonajul trenului (deci și rezistența lui totală la înaintare) și forța de tracțiune a locomotivei diferă deseori de cele luate în considerație la calculul timpilor de mers. De asemenea, cîteodată se produc opriri neprevăzute față de grafic precum și reduceri neprevăzute de viteză, impuse de restricții de viteză incidentale. Acești factori incidentali fac ca circulația să nu se desfășoare conform cu graficul de circulație al trenurilor și numai dibăcia și experiența mecanicului pot să atenueze efectele lor negative.

In cazul automatizării conducerii trenului, graficul se respectă cu mult mai mare precizie, independent de calificarea mecanicului.

Același lucru se poate spune și în ceea ce privește realizarea regimului optim de conducere a trenului, ceea ce aduce economie de combustibil și reduce prețul de cost.

In starea actuală a tehnicii de automatizare și mai ales a tehnicii mașinilor rapide de calcul se poate realiza automatizarea conducerii trenurilor în limitele arătate mai sus.

In general, automatizarea conducerii poate fi realizată cu ajutorul instalației a cărei schemă este arătată în fig. 1.

In timpul mersului trenului se face incontinuu comparația, cu ajutorul vitezometrului, între viteza reală a trenului și cea prevăzută. In caz de necoincidență a acestor viteze, instalația de conducere automată modifică regimul de funcționare a locomotivei și deci și regimul de mers, în scopul respectării trasei din grafic a trenului respectiv.

O asemenea automatizare nu rezolvă însă problema opririlor și reducerilor de viteză datorite restricțiilor de viteză neprevă-

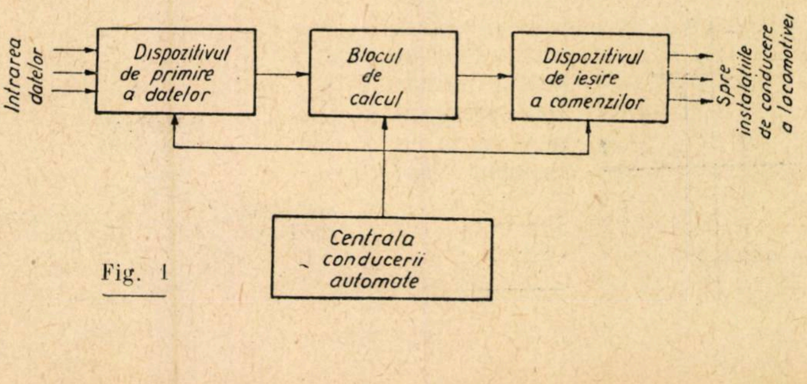

Intrarea datelor
Dispozitivul de primire a datelor
Blocul de calcul
Dispozitivul de ieșire a comenzilor
Spre instalațiile de conducere a locomotivei
Centrala conducerii automate

Fig. 1

zute. Acest neajuns poate fi înlăturat prin completarea diagramei vitezelor $v = f(s)$ cu diagrama timpului $t = f(s)$, în care sînt arătați timpii necesari pentru parcurgerea diferitelor porțiuni ale liniei. In acest caz se va putea stabili viteza ce trebuie să o aibă trenul pe distanța rămasă (pînă la prima stație cu oprire, pînă la stația de dispoziție etc.), pentru a ajunge în acea stație conform graficului de circulație, ceea ce va avea ca rezultat introducerea trenului în trasa lui și deci asigurarea regularității circulației.

O asemenea completare a instalației nu este totuși suficientă; trebuie să i se mai adauge o instalație suplimentară, care să fie capabilă nu numai să verifice dacă mersul trenului este conform cu graficul și să stabilească viteza de mers necesară recuperării interzicerii — dar și să stabilească regimul de conducere a trenului în funcție de viteza de mers și de ora de sosire a trenului la destinație.

Acest lucru se poate realiza cu ajutorul mașinilor de calcul rapide.

Dispozitivul de primire al mașinii de calcul (fig. 1) servește pentru prelucrarea datelor de bază (distanța parcursă, viteza, timpul, profilul și indicațiile semnalelor) într-o formă potrivită pentru folosirea lor în blocul de calcul, care constituie dispozitivul de bază al conducerii automatizate.

Misiunea blocului de calcul constă tocmai în stabilirea regimului de mers al locomotivei pe baza datelor intrate, în așa fel ca acest regim să conducă la circulația trenului după grafic cu un consum optim de combustibil sau energie.

Stabilirea regimului necesar circulației regulate a trenului se face în modul următor: presupunem că la un moment dat locomotiva (care conduce trenul întîrziat) dezvoltă o anumită forță de tracțiune. Pe baza acestei forțe de tracțiune, a vitezei reale a trenului și a lungimii porțiunii de linie rămase pînă la destinație, blocul de calcul stabilește că trenul va sosi la destinație cu întîrziere. Atunci instalația trece automat la rezolvarea ecuației de mișcare pe baza unei forțe de tracțiune ceva mai mari. Dacă rezultatul este similar cu cel precedent (adică dacă trenul sosește la destinație tot cu întîrziere, bineînțeles mai mică de data aceasta), instalația trece la regimul imediat superior, pînă ce ajunge la regimul care asigură sosirea regulată a trenului. In acest caz instalația dă un ordin corespunzător dispozitivului de ieșire a comenzilor, care modifică în mod corespunzător regimul de mers al locomotivei. In procesul stabilirii regimului de mers datele necesare rezolvării ecuației de mișcare (s, v și t) se schimbă mereu în timpul mersului trenului și deci se schimbă și soluțiile succesive corespunzătoare, care determină în fiecare moment regimul de mers al locomotivei.

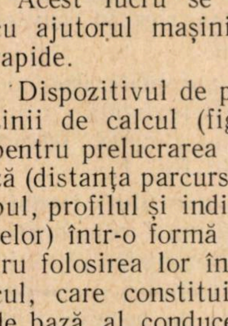
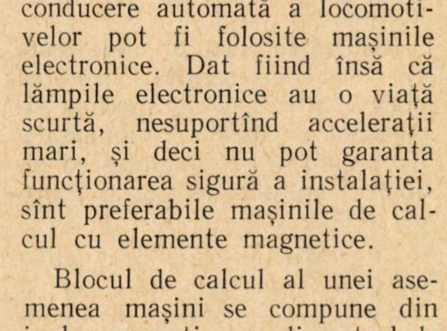


Fig. 2

Principial, la instalațiile de conducere automată a locomotivelor pot fi folosite mașinile electronice. Dat fiind însă că lămpile electronice au o viață scurtă, nesuportînd accelerații mari, și deci nu pot garanta funcționarea sigură a instalației, sînt preferabile mașinile de calcul cu elemente magnetice.

Blocul de calcul al unei asemenea mașini se compune din inele magnetice cu diametrul de 3...7 mm, confecționate din material care are curba isterezei de o formă apropiată dreptunghiului (fig. 2). Inelele magnetice au o înfășurare (fig. 3) cu ajutorul căreia se realizează relațiile electrice necesare.

Fig. 3



Materialul inelelor poate fi într-una din stările magnetice stabile, notate în fig. 2 prin punctele *0* și *1*. Trimițînd curent în înfășurarea înregistrării, inelul trece din starea *0* în starea *1*, pe cînd trimițînd curent în înfășurarea conducerii el trece din starea *1* în starea *0*.

Orice informație poate fi înregistrată foarte simplu și comod sub formă de numere. De exemplu, cele trei indicații ale semnalului luminos poate fi exprimate cu ajutorul a trei numere (roșu, *0* — galben, *1* și verde, *2*) și înscrise pe două unde sub forma numerelor duble (numere duble se numesc cele care corespund sistemului de numerație cu baza 2*).

Mai jos se arată una din soluțiile schemei funcționale în care este folosită mașina de calcul numerică (fig. 4).

Transformarea datelor intrate sub formă de numere duble este efectuată de dispozitivul de primire a datelor, compus din cîteva înregistratoare separate. Inregistratorul de viteză și înregistratorul de spațiu parcurs sînt dispozitive care transformă numărul de rotații al roților în numere duble, la o scară corespunzătoare.

Restul de blocuri păstrează datele obținute, sub forma de numere duble.

Pentru determinarea timpului de parcurs pentru spațiul rămas trebuie să se rezolve ecuația de bază a mișcării, precum și alte probleme legate de determinarea celui mai economic regim de mers. Aceste ecuații sînt rezolvate de mașinile de calcul pe baza datelor ce intră în dispozitivele de primire a datelor.

Ecuația mișcării este o ecuație diferențială de gradul 2, prin integrarea căreia mașina de calcul determină timpul și viteza trenului la sfîrșitul porțiunii ce a rămas să fie parcursă. Rezultatele obținute sînt comparate de mașină cu valorile fixate în graficul de circulație. Pe baza acestei comparații se stabilește regimul de conducere necesar al locomotivei și momentul de trecere la acest regim. Concomitent,

---

*) Despre acest sistem s-a scris o notă în n-rul 4/1957 al revistei (N.R.)

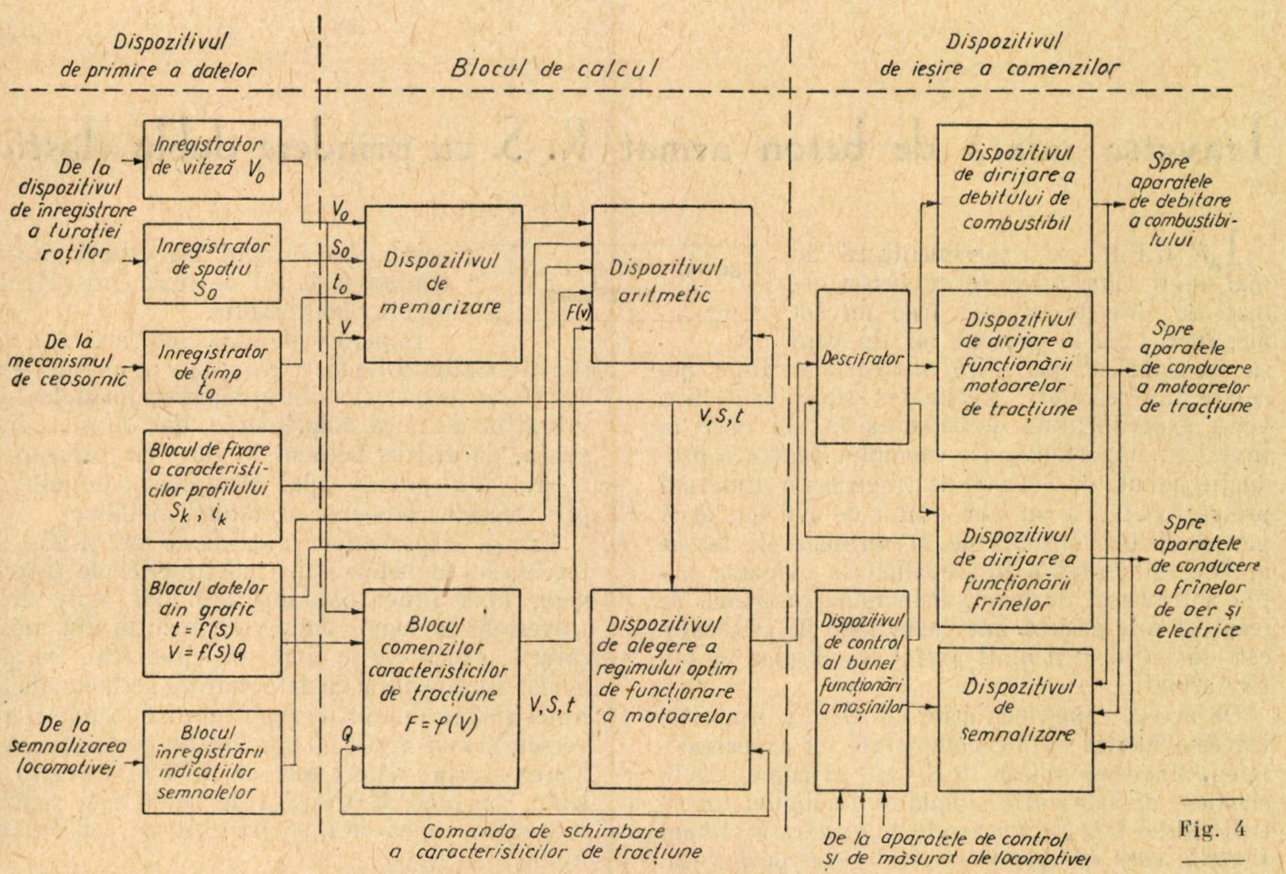

Dispozitivul de primire a datelor
Blocul de calcul
Dispozitivul de ieșire a comenzilor
De la dispozitivul de înregistrare a turației roților
Inregistrator de viteză V_0
Inregistrator de spațiu S_0
De la mecanismul de ceasornic
Inregistrator de timp t_0
Blocul de fixare a caracteristicilor profilului S_k, i_k
Blocul datelor din grafic $t = f(S)$ $V = f(S)Q$
De la semnalizarea locomotivei
Blocul înregistrării indicațiilor semnalelor
V_0
S_0
t_0
V
Dispozitivul de memorizare
$F(v)$
Dispozitivul aritmetic
V, S, t
Q
Blocul comenzilor caracteristicilor de tracțiune $F = \varphi(V)$
V, S, t
Dispozitivul de alegere a regimului optim de funcționare a motoarelor
Comanda de schimbare a caracteristicilor de tracțiune
Descifrator
Dispozitivul de control al bunei funcționări a mașinilor
De la aparatele de control și de măsurat ale locomotivei
Dispozitivul de dirijare a debitului de combustibil
Dispozitivul de dirijare a funcționării motoarelor de tracțiune
Dispozitivul de dirijare a funcționării frînelor
Dispozitivul de semnalizare
Spre aparatele de debitare a combustibilului
Spre aparatele de conducere a motoarelor de tracțiune
Spre aparatele de conducere a frînelor de aer și electrice

Fig. 4

dispozitivul respectiv stabilește regimul de conducere și de alimentare a motoarelor de tracțiune, care este în același timp și regimul optim din punct de vedere al economiei de energie, necesar pentru sosirea regulată în stația respectivă.

In exploatare, conducerea automată are următoarele efecte: îmbunătățește exploatarea locomotivei, sporește viteza tehnică a trenului, produce economie de energie electrică de 5...7% și sporește capacitatea de transport a căilor ferate. Trebuie însă spus că acest mod de conducere implică investiții importante și presupune un înalt nivel tehnic, astfel că nu poate fi deocamdată vorba de extinderea lui. Experiențele continuate vor duce desigur la soluții tot mai economice și mai ușor de aplicat.

V. POSTEMSCHI

Bibliografie: „Conducerea automată a locomotivei”, în *Jeleznodorojnîi transport*, nr. 2/1958.

Prinderea elastică a șinelor

NOUL sistem de prindere elastică a fost recent experimentat de unele administrații de cale ferată.

Acest sistem de prindere a șinelor prin împănare are două caracteristici esențiale. În primul rînd, între placa suport din oțel prevăzută cu nervuri (pe care stă talpa șinei) și traversă se intercalează o placă striată de cauciuc. În al doilea rînd, și acesta este elementul principal, în găurile traverselor de lemn sau de beton armat și prin care trec tijele cilindrice ale buloanelor ce fixează șina de placă cu ajutorul cleștilor sînt introduse tuburi de cauciuc pentru protecție.

Tuburile de cauciuc introduse sînt comprimate axial de capetele buloanelor, însă numai într-o măsură dinainte stabilită. Ele umplu astfel găurile traverselor, strîngînd puternic buloanele și marginea interioară a plăcii de cauciuc aflată lîngă partea pătrată a bulonului, deoarece practic cauciucul nu este compresibil volumetric. Între șină, clește, placa suport și bulon există numai contacte metalice, aceste elemente alcătuind o unitate puternică. Efectul de împănare este atins numai prin placă și tubul de cauciuc. Ele produc totodată o izolare perfectă între șină și elementele de fixare pe de-o parte și traverse de cealaltă parte.

Acest sistem de prindere elastică, cu cauciuc, este considerat ca deplin echivalent sistemului clasic de prindere cu resort. Experimentările au arătat că acest sistem asigură perfect împotriva fugirii transversale și longitudinale. Durata elementelor de cauciuc este de cîțiva ani.

Noul sistem de prindere a șinelor, totodată solid și elastic, încearcă să înlăture obiecția că elementele de prindere elastice, dar insuficient strînse, își pierd puterea de fixare și că, dimpotrivă, dacă sînt prea strînse, efectul lor elastic dispare.

(după „*Deutsche Eisenbahntehnik*”, nr. 5/1957)

Traversa mixtă de beton armat R. S. cu prindere dublu elastică

de ing. D. LADANY
din Dir. Tehnică

LA C.F.R. se experimentează de mai mult timp traverse de beton armat de diferite tipuri, însă nu s-a ales încă pînă în prezent un tip care să fie fabricat pe scară industrială, fiind necesare alte cercetări. Realizarea tipurilor de traverse experimentate deocamdată la noi duce la investiţii importante. De exemplu, pentru o producţie anuală de 300 000 de traverse cu armătură pretensionată, la un cost unitar de 170 lei, ar fi nevoie de o cheltuială de 51 milioane de lei pe an. Costul arătat a fost evaluat la valoarea triplă a traversei de lemn. Principala problemă de rezolvat este găsirea unei tehnologii de fabricaţie care să ieftinească mult preţul traverselor de beton armat.

De aceea, experimentările cu diverse tipuri de traverse merită să fie completate cu experimentarea traversei mixte R.S. cu prindere dublu elastică, de fabricaţie simplă şi implicînd investiţii reduse faţă de traversele cu armătură pretensionată, ceea ce duce la un cost redus pe bucată.

O traversă mixtă, derivată din traversa Vagneux, la care s-a înlocuit antretoaza metalică dintre cei doi blocheţi de beton cu o antretoază de beton armat a fost experimentată şi la noi. Rezultatele obţinute n-au fost însă satisfăcătoare.

Traversa mixtă R.S. (fig. 1), derivînd tot din traversa Vagneux, elimină cauzele unor defectări, fixează elastic şinele şi dă rezultate foarte bune în exploatare.

In cele ce urmează vom arăta situaţia în care se găseşte utilizarea acestei traverse la S.N.C.F., arătînd şi fabricaţia ei pe baza unei documentaţii completate cu observaţii făcute de autor la faţa locului.

Fixarea rigidă a şinelor pe traverse de beton

Dificultăţile în aprovizionarea cu traverse de lemn au condus la experimentarea traverselor de beton. La început s-a crezut că acestea vor fi destul de rezistente şi chiar practic inalterabile.

Experienţele n-au confirmat însă speranţele. Solicitările mari provocate de circulaţie au deteriorat traversele din apropierea joantelor, iar vibraţiile de mică amplitudine, dar de mare frecvenţă, au distrus betonul în jurul mijloacelor de fixare. S-a produs apoi fisurarea betonului şi prin aceasta corodarea armăturii metalice.

Totuşi, experienţele continuate au arătat că traversele de beton reduc cheltuielile de întreţinere, dînd liniei o stabilitate mai mare decît traversele de lemn, după cum rezultă din măsurătorile executate la linii sub circulaţie. De asemenea s-a constatat că deformaţiile permanente ale liniei sînt în funcţie de raport dintre forţele transversale şi cele verticale produse de circulaţie. Valoarea acestui raport este de 0,76 la traversa de lemn, pe cînd la traversa de beton este cu 25% mai mare, adică de 0,95 (în aceleaşi condiţii ale liniei).

Forţa necesară pentru deriparea unei linii oarecare neîncărcate de circulaţie este de 860 kg în cazul traverselor de beton armat şi de 460 kg în cazul traverselor de lemn. Cu ocazia acestor încercări s-a constatat şi influenţa pe care o au operaţiile de reparaţie a liniei asupra rezistenţei ei laterale, ajungîndu-se la concluzia că linia este cu atît mai stabilă cu cît ne atingem mai rar de ea.

Experienţele cu traversele de beton armat au arătat mai departe că trebuie luate măsuri pentru a evita degradarea betonului provocată de vibraţii, urmînd ca elementele de fixare să fie astfel concepute, încît bătaia şinelor pe traversă sub circulaţie să fie evitată. S-a constatat însă că la fixarea rigidă a şinelor pe traverse rigide acest lucru nu se poate evita. N-au dat rezultate nici diblurile de lemn, nici spiralele metalice înglobate în beton pentru primirea tirfoanelor sau a şuruburilor de fixare.

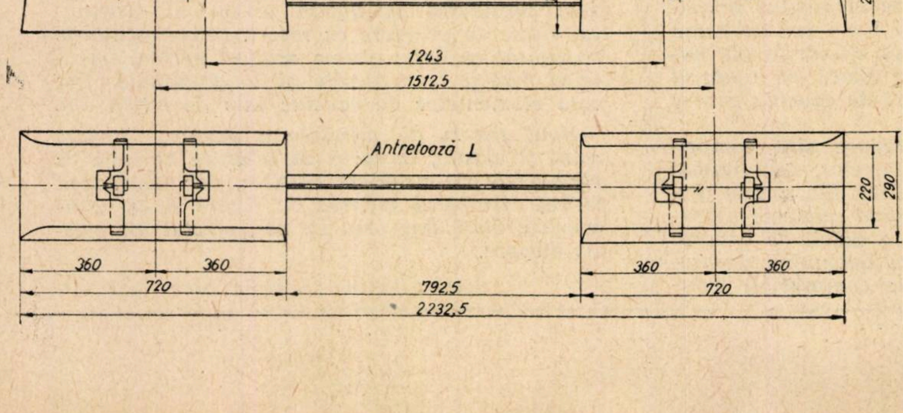


Fig. 1. *Traversă mixtă R.S.*

Fixarea dublu elastică şi izolarea electrică. In această situaţie, pentru a îmbunătăţi fixarea şinelor pe traverse rigide s-a pus problema unei fixări elastice. Ideea conducătoare a fost să se realizeze o legătură elastică între şină şi beton, care să protejeze betonul împotriva efectului dinamic, evitînd în acelaşi timp utilizarea plăcilor metalice sub talpa şinei.

Realizarea acestui principiu a impus două operații, cu respectivele dispozitive:

— intercalarea unei plăci elastice între talpă și traversă;

— fixarea elastică a tălpii șinei de traversă.

Primul dispozitiv. Placa elastică de sub talpa șinei a fost confecționată din cauciuc canelat, care, sub sarcina circulației, poate să se comprime cu cîteva zecimi de milimetru. O comprimare atît de mică părea a fi insuficientă; experiența a arătat însă că este foarte prețioasă, deoarece anihilează practic vibrațiile de mare frecvență.

Nu a fost însă suficient să se adopte principiul cauciucului canelat. Trebuia studiată și forma piesei, astfel încît comprimarea elastică să corespundă solicitărilor. S-au făcut experiențe cu plăci de cauciuc avînd caneluri de diferite lățimi și adîncimi. Rezultatul experiențelor a dus la alegerea unui tip corespunzînd condițiilor de circulație (sarcina pe osie și viteza de circulație), pentru o anumită suprafață de reazem a șinei.

Sporind progresiv presiunea asupra șinei, comprimarea cauciucului este la început destul de rapidă. Cauciucul lucrează la forfecare și caută să umple golurile canelurii. Apoi comprimarea devine mai lentă și dispare aproape complet, cînd presiunea ajunge la valori ridicate. O compresiune prea mare produce fluajul cauciucului, care devine astfel impropriu pentru a-și îndeplini menirea mai departe.

Al doilea dispozitiv. Sistemul de prindere dublu elastică este completat cu un clește (fig. 2 *a*) confecționat din oțel de arcuri. Cleștele, de 70 mm lățime, are o buclă cu care se sprijină pe beton, într-un locaș amenajat în traversă. Brațul scurt al cleștelui se sprijină pe fața verticală a tălpii șinei, pe cînd brațul lung apasă pe talpa șinei la strîngerea piuliței bulonului de fixare (fig. 2 *b*).

Bucla cleștelui se poate sprijini direct pe beton în locașul anume amenajat — sau prin intermediul unui cuzinet de cauciuc (fig. 3), în care caz se realizează și izolarea electrică a șinei. Izolarea electrică este completată lipind pe brațul scurt al cleștelui, în partea lui inferioară, o fîșie de cauciuc, care vine în atingere cu traversa (fig. 2 *b*).

Cleștele elastic, cum arată experiența, produce un efect de strîngere satisfăcător, asigurînd șina și contra fugirii.

Avantajele realizate cu prinderea dublu elastică la traversele de beton au făcut ca acest sistem să fie extins și la traversele de lemn. Astfel, printr-un ocol curios, adoptarea prinderii dublu elastice necesare în vederea îmbunătățirii fixării șinelor pe traverse de beton a contribuit și la perfecționarea fixării șinelor pe traverse de lemn.

Fixarea dublu elastică reduce sensibil costul întreținerii căii și sporește durata de serviciu a suprastructurii. Se reduc cheltuielile de material, deoarece prin fixarea dublu elastică se poate renunța în general la montarea plăcilor metalice sub talpa șinei.

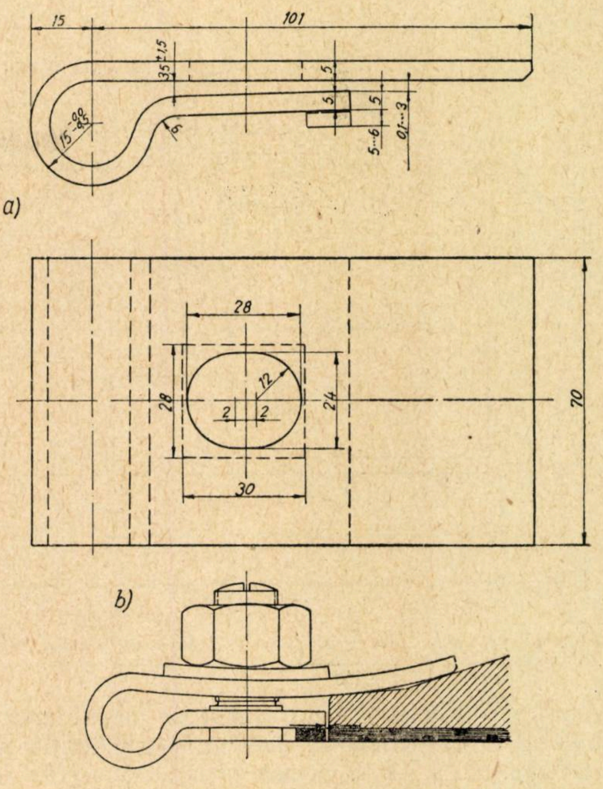
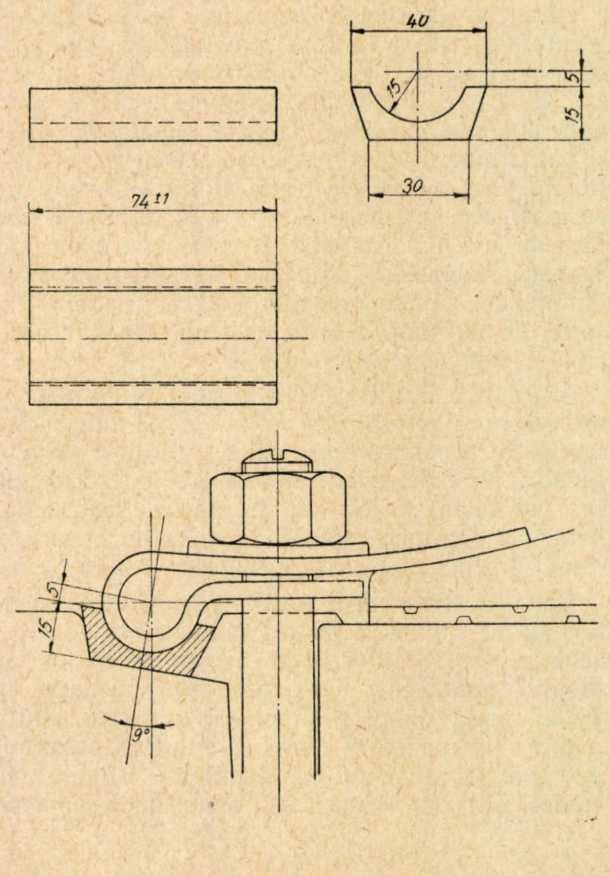


Fig. 2. *Cleşte pentru prinderea dublu elastică*

Construcția. Traversa mixtă R.S., fabricarea, utilizarea și costul ei. Punerea la punct a fixării dublu elastice a avut o influență mare asupra dezvoltării construcției traverselor de beton. S-a

Fig. 3. *Sprijinirea buclei cleştelui pe un cuzinet de cauciuc*



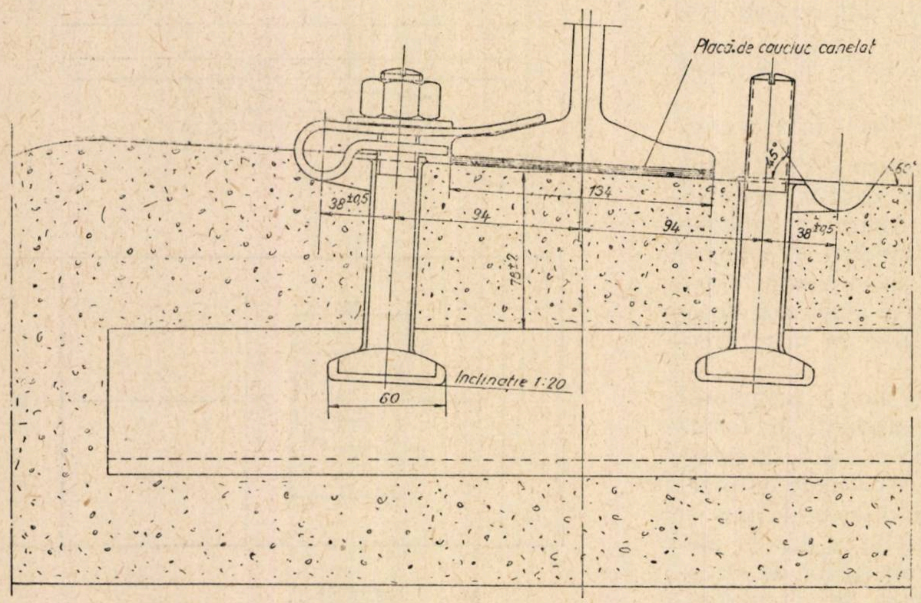


Fig. 4. *Secțiune printr-un blochet. Se vede ancoșa pentru capul bulonului*

căpătat convingerea că traversa de beton cu armătură nepreîntinsă va avea o lungă durată în serviciu, dacă va fi prinsă prin sistemul dublu elastic.

Problema realizării unei traverse mai economice ca traversa pretensionată a fost soluționată de ing. R. Sonneville, prin construcția traversei mixte care-i poartă numele (R.S.) Aceasta constă din doi blocheți de beton, cu armătură simplă, legați cu o antretoază cu profil ⊥. Acesta servește și la primirea bulonului de fixare, excluzîndu-se astfel necesitatea utilizării diblurilor de lemn sau a spiralelor de metal. Armătura blocheților, în greutate de cîte 3,5 kg, se compune din două grătare orizontale, confecționate din oțel rotund OL 38 de ⌀ 8 și ⌀ 5 mm. Grătarul de sus se compune din șase bare de ⌀ 8 mm în sens longitudinal și patru bare de ⌀ 5 mm în sens transversal, îmbinate prin sudură electrică. Grătarul de jos are de asemenea șase bare de ⌀ 8 mm în lung și șase bare de ⌀ 5 mm transversal. Intre cele două grătare sînt sudate sub talpa șinei trei spire elicoidale din oțel de ⌀ 5 mm, cu pasul de 40 mm și diametrul spirei de 120 mm. Două spire sînt spre exteriorul căii și una spre interiorul ei.

Antretoaza dintre cei doi blocheți, cu profil ⊥, are grosimea pereților de cel puțin 7,5 mm și este laminată din șină veche, adică este dintr-un oțel semidur. Lungimea antretoazei este de 2 220 mm iar greutatea de 14 kg. In partea superioară, pentru a cuprinde capul buloanelor de fixare, în inima profilului ⊥ sînt amenajate ancoșe (fig. 4).

Betonul, din ciment portland, are un dozaj de 350 kg/m³, cu marca 400. Granulometria agregatelor este adaptată special acestei fabricații. In dreptul buloanelor de fixare este amenajat în beton, paralel cu axa liniei, cîte un coș, pentru a putea introduce în traversă buloanul pasant de 140 mm lungime, cu cap semioval. Bulonul introdus este apoi rotit cu 90°, astfel încît capul lui să se așeze în ancoșa antretoazei. Pentru a crea spațiul liber necesar, se introduce o pană în cofraj, în dreptul ancoșei (fig. 1). Prin aceste orificii se scurg apele ce se strecoară în găurile pentru primirea buloanelor.

Fabricarea traverselor R.S. este ușoară și cere instalații simple, cuprinzînd în esență fie un cofraj aflat într-un cadru mobil, fie un cofraj fix combinat cu o bandă rulantă. Decofrarea traverselor se efectuează prin presiune, imediat după vibrare. Traversele sînt lăsate 15 ore pe locul turnării, apoi sînt transportate la depozit.

Nu se face nici un tratament termic al betonului. O instalație de fabricat traverse mixte de beton tip R.S., fixă sau mobilă, este deservită de trei oameni, producînd 140 de bucăți în 8 ore. O fabrică, lucrînd cu cinci instalații, deservite deci în total de 15 oameni, produce (într-un schimb) 200 000 traverse pe an. Cele cinci instalații sînt alimentate de două betoniere de cîte 250 l, deservite de cîte trei oameni.

Avînd în vedere armătura simplă, confecționarea lor necesită un personal redus, însumînd în total 10 oameni pentru alimentarea cu armătură a celor cinci instalații. Greutatea unei traverse R.S. este de 180...190 kg.

Utilizarea și rezistența. Traversele de beton mixte R.S. au fost utilizate la început numai pe linii secundare. Contrar așteptărilor însă, comportarea traverselor s-a dovedit atît de mulțumitoare, încît s-a putut lua în considerare utilizarea lor și pe linii principale. Astăzi traversele R.S. sînt utilizate curent pe linii magistrale, atît cu joante cît și fără joante. In toate cazurile rezistența lor s-a dovedit bună la toate solicitările, abstracție făcînd de unele cazuri de deraiere. Partea slabă a acestor traverse este pericolul deranjării căii în mare măsură în cazul deraierilor.

Rezistența betonului este verificată prin executarea de probe de compresiune cu cuburi confecționate în cursul fabricației și păstrate la o temperatură de +15° C în atmosferă umedă. La proba de compresiune trebuie să rezulte o rezistență de cel puțin 400 kg/cm². In afară de aceasta, la recepția traverselor, la 28 de zile după fabricație, se alege o bucată din fiecare lot de cîte 100 de traverse și se supune unei probe de îndoire. La o deschidere liberă de 0,4 m și la o presiune de 30 t în sensul de sus în jos și de 25 t în sens invers, traversa nu trebuie să se fisureze.

Traversele R.S. montate în cale și costul lor. Pînă la sfîrșitul anului 1957 au fost puse în operă la S.N.C.F. un număr de 1 950 000 de traverse de beton tip R.S. Pentru 1958 a fost prevăzută introducerea în cale a 700 000 bucăți de acest tip.

Menționăm că pînă la sfîrșitul anului 1957 au fost puse în cale numai 500 000 de traverse de beton cu armătură pretensionată; pentru anul 1958 au fost prevăzute 70 000 bucăți, adică a zecea parte din cele de tip R.S.

Traversele de beton cu armătură pretensionată utilizate în Franța sînt de tip V.W. (Valette-Weinberg) avînd o greutate de 150 kg și marca betonului 500 kg/cm².

La S.N.C.F. prețul unei traverse de lemn este de 4 000 franci, al unei traverse R.S. de 4 430 franci, iar al unei traverse de beton pretensionat de 5 280 franci. Menționăm, că în prețul traverselor de lemn este cuprins, în afară de costul impregnării, și costul rabotării și al găuririi ce se execută mecanic în atelierul de materiale de cale (nu în fabrica de impregnat traverse). Deci costul traverselor R.S. revine cu circa 11% mai mare ca cel al traverselor de lemn. Costul mai mare este compensat prin durata lor, evaluată la cel puțin 40 de ani, avînd în vedere că traversele de tip Vagneux introduse în cale acum aproximativ 40 de ani, într-o linie cu un trafic de 1 5 000 t/zi, rezistă și astăzi și nu se simte încă nevoia înlocuirii lor.

Aceste considerații justifică planul de perspectivă urmărit de S.N.C.F. în privința utilizării traverselor și anume:

— utilizarea traverselor de lemn disponibile la întreținerea și refacția liniilor cu bloc automat existent sau pentru care asemenea instalații sînt prevăzute;

— utilizarea traverselor de beton, de preferință a celor de tip R.S., pe celelalte linii, unde traseul se pretează la acest lucru;

— echiparea fabricilor de traverse R.S. cu mijloace sporite față de cele strict necesare în prezent, astfel ca să fie posibilă utilizarea în cantități mai mari a acestor traverse și la refacția liniilor cu bloc automat.

Rezumat și concluzii

Traversa mixtă R.S. este ușor de fabricat, cu utilaje simple și puține, printr-un proces tehnologic simplu, solicitînd puține forțe de muncă. Pentru armături nu se cere nici oțeluri de calitate specială, nici pretensionarea lor. Betonul este de marca 400, iar cimentul (portland) în cantitate de 350 kg/m³. Nu este necesară aburirea betonului. Prinderea șinelor de traverse se face cu ajutorul unor buloane pasante, capul bulonului fiind fixat în locașul amenajat în acest scop în inima profilului antretoazei. Se elimină astfel diblurile de lemn sau spiralele metalice pentru primirea tirfonului în traversă și schimbarea lor periodică. Din această cauză traversa mixtă R.S. este mai ieftină decît celelalte tipuri de traverse de beton utilizate pînă în prezent. Materialul metalic necesar pentru o traversă mixtă cîntărește 21 kg. Cantitatea mare de metal este compensată de faptul că traversele mixte *se utilizează fără plăci sub talpa șinei*, deoarece fixarea șinei este dublu elastică.

Avînd în vedere cele expuse mai sus, se recomandă ca aceste traverse să fie experimentate și la noi. In acest scop este necesar în primul rînd să se rezolve problema fixării dublu elastice a șinelor, ceea ce va fi de mare folos și la fixarea șinelor pe traverse de lemn sau pe traverse de beton de alte tipuri ca traversa R.S. Trebuie realizată placa din cauciuc canelat și cleștele elastic din oțel de arcuri. Dacă se va realiza fixarea dublu elastică a șinelor, se va putea renunța la plăcile metalice de sub talpa șinei. Prin aceasta se vor economisi circa 20 kg de oțel la fiecare traversă, ceea ce ar compensa cu prisosință surplusul de metal necesar la această traversă, față de armătura traverselor de beton de alte tipuri.

◆

Detectarea defectelor la cămașa cablelor cu ajutorul izotopilor radioactivi

DOMENIUL de aplicare a energiei atomice în scopuri pașnice se lărgește în fiecare zi. Cercetătorii Institutului unional de telecomunicații din Kiev au elaborat o metodă pentru detectarea defectelor la cămașa cablelor subterane cu ajutorul izotopilor radioactivi.

Se știe că cea mai mică gaură sau crăpătură în cămașa unui cablu subteran duce în mod inevitabil la deteriorarea lui, datorită pătrunderii umidității care distruge izolația cablului.

Noua metodă este foarte simplă. Se introduce în cablu aer sub presiune, împreună cu un gaz radioactiv. Acesta se răspîndește prin cablu, iar în punctul de străpungere al cămășuelii cablului se infiltrează, ajungînd la suprafața solului și ionizînd aerul. Operatorul, prevăzut cu un mic radiometru portativ, merge de-a lungul traseului cablului urmărind indicațiile acului radiometrului. În locul unde cămășuiala cablului este defectă acul va prezenta mari deviații.

Reactivul întrebuințat curent este bromura de metil cu atomi de brom marcați. Acest gaz nu exercită nici o influență asupra cablului și are o perioadă de înjumătățire a radiației optimă (36 ore). Ca aparat radiometric se utilizează un gamma-radiometru, care detectează substanțele radioactive pe baza razelor gamma emise de acestea. Cu ajutorul unei căști telefonice conectate la aparat se poate aprecia cantitatea de particule încărcate care ajung la detector. În cazul unei radiații intense impulsurile ce sosesc se contopesc într-o huruială. Pentru o citire mai obiectivă a mărimii radiației gamma aparatul este prevăzut cu un indicator cu ac, radiația putînd fi măsurată direct.

Deoarece bromura de metil difuzează la suprafața solului în locul defectării cablului în circa două ore, verificarea traseului cu radiometrul se face a doua zi după insuflarea de aer și gaz în cablu.

Cu ajutorul metodei se detectează nu numai defecte evidente ale cămășuelii, dar se pot efectua și verificări preventive ce pot semnala eventuale fisuri foarte mici. Exactitatea măsurătorilor nu este influențată de umiditatea aerului sau solului, de existența unui strat de zăpadă etc. Aplicarea metodei radioactive cere însă o strictă cunoaștere și respectare a prescripțiilor de protecție a muncii.

(după *„Automatica, Telemehanika i Sviazi“*)

Piese de echipamente feroviare din materiale plastice

PRIN rezistență mecanică, greutate redusă și ieftinătate masele plastice întrec multe materiale și metale folosite în industrie și în viața de toate zilele. Piesele executate din mase plastice nu sînt supuse coroziunii ; multe din ele se disting printr-o rezistență ridicată la acțiunea acizilor, sînt rezistente la temperaturi înalte, supuse la uzură prin frecare etc.

Masele plastice, datorită proprietăților ce posedă, și-au găsit întrebuințarea în toate ramurile industriei. In economia națională a U.R.S.S. se utilizează chiar de pe acum mai mult de 2 000 de feluri de fabricate din mase plastice, care se bucură de o răspîndire largă, în special în industria aviatică, în construcțiile de mașini și în industria electrotehnică.

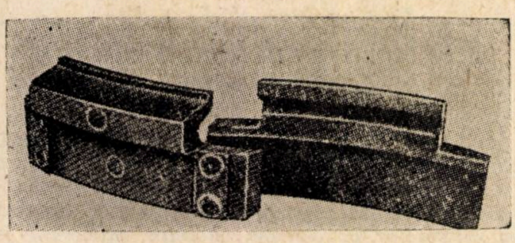


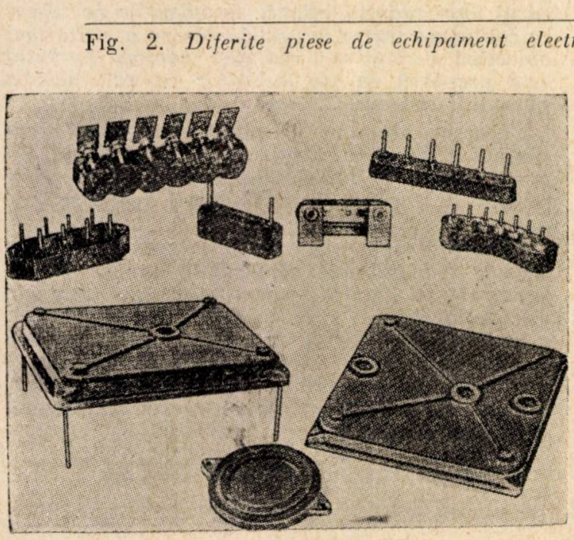
Fig. 1. *Saboți de frînă din materiale plastice*

O tonă de mase plastice folosită în industria de mașini înlocuiește 3 tone de metale neferoase, iar piesele fabricate din aceste mase și care au aceeași rezistență mecanică, sînt de 5—10 ori mai ieftine decît cele fabricate din bronz și de 15 ori mai ieftine decît cele din compoziție.

În ultimii ani cîteva tipuri de materiale plastice au căpătat o largă extindere și la căile ferate sovietice. La aceasta contribuie într-o mare măsură înființarea la căile ferate sovietice a unei fabrici de materiale plastice in stația Liuberți, pentru producția de piese pentru echipamente feroviare. Uzina livrează actualmente diferite piese din materiale plastice a căror nomenclatură numără pînă la 500 de denumiri.

Fabricatele de materiale plastice își găsesc întrebuințare largă în toate ramurile de serviciu de la căile ferate. Spre exemplu, la trenurile metropolitanului nu se pot utiliza saboți de frînă obișnuiți din fontă, deoarece praful metalic ce se formează în timpul frînării este bun conducător de electricitate. De aceea, ca material pentru saboții de discuri și de bandaje se folosesc mase plastice speciale de fricțiune, al căror praf are proprietăți dielectrice (fig. 1).

Fig. 2. *Diferite piese de echipament electric*



Pentru izolarea termică a vagoanelor de călători metalice și a vagoanelor frigorifere se întrebuințează masa plastică termoizolatoare cu denumirea de „miliapori."

Rezistența mecanică mare, în combinație cu proprietățile dielectrice ridicate, face cu unele mase plastice să devină materiale indispensabile pentru executarea multora din piesele de formă geometrică complicată ale dispozitivelor de comandă și de transmisie ale materialului rulant electric.

Masele plastice sînt folosite pe o scară întinsă la executarea pieselor de relee electrice și de alte aparate S.C.B. și de telecomunicație, printre care carcase de bobine, plăci de borne, suporți de contacte, prize electrice, reglete, piese pentru pupitrele de comandă de la posturile de comandă ale regulatoarelor de circulație etc. (fig. 2).

Materialele plastice își găsesc utilizare și în serviciul de intreținere a căii. Astfel, o masă plastică specială se întrebuințează ca material pentru plăci de traverse din beton armat în vederea amortizării eforturilor dinamice, servind în același timp și la izolarea electrică a șinelor față de terasament.

Confecționarea ecliselor de joante din lignofol (placaj impregnat și presat la cald) asigură, din punct de vedere constructiv, o legătură solidă a șinelor la granița sectoarelor de bloc învecinate, precum și o bună izolare electrică a acestora (fig. 3).

Creșterea vitezelor de circulație la căile ferate implică o frînare mai puternică. Sabotul de frînă din fontă nu posedă coeficientul de frecare necesar în aceste condiții. Concomitent cu încercarea unui lot de saboți de frînă propuși de Institutul central de cercetări al căilor ferate și care se execută din cauciuc sintetic, sînt în curs de încercare diferitele tipuri experimentale de materiale plastice cu coeficient mare de frecare. După datele preliminare, asemenea saboți posedă un coeficient de frecare mai ridicat și mai stabil și totodată sînt supuși într-o măsură mult mai mică la uzură.

Din diferite tipuri de mase plastice se confecționează piese pentru vagoane de călători. Printre acestea figurează : placaj pentru măsuțele de le ferestre, scaune și capace pentru oale de WC, ventilatoare de plafon (fig. 4), plafoniere, corpuri de iluminat, doze de semnale de alarmă, scrumiere, polițe de toaletă, console, piese de echipamente electrice etc. Prin utilizarea materialelor plastice la executarea acestor piese s-a putut reduce volumul de manoperă al fabricatelor și consumul de metale feroase și neferoase.

Cadrele de ferestre laterale și frontale ale locomotivelor diesel de cale îngustă, cadrele de parbrize și de uși ale locomotivelor diesel electrice executate din lignofol revin mult mai ieftin în comparație cu cele confecționate din lemn sau metal, iar volumul de manoperă s-a mișcorat de cîteva ori.

Din mase plastice pe bază de rășini policlorvinilice se fabrică cantități importante de material pentru tapisatul băncilor și acoperirea pereților în compartimentele și culoarele vagoanelor de călători. Atît ca durabilitate, cît și ca aspect, acest material nu este inferior produselor fabricate din materia primă naturală, iar costul lui este de două ori mai mic decît al textilelor și cel puțin de opt ori mai mic decît costul pielii.

Materialul plastic elastic, impermeabil și cu proprietăți dielectrice, fabricat pe bază de rășini policlorvinilice, se întrebuințează pentru furtunuri electroizolatoare, pentru garnituri de etanșare cu profiluri diferite, precum și pentru gulere și filme hidroizolatoare.

Din materiale plastice de fricțiune și antifricțiune se execută multe piese pentru diverse echipamente auxiliare de la căile ferate. Printre acestea se pot enumera discurile de fricțiune ale ambreiajelor la dispozitivele de acționare ale macaralelor (fig. 5, **a**), cuzineți inelari, saboți de frînă de la excavatoare (fig. 5, **b**) și alte piese.

Trebuie menționat că majoritatea pieselor din metale neferoase întrebuințate în echipamentul materialului rulant, pot fi înlocuite cu piese executate din materiale plastice. Astfel, multe piese de locomotive cu abur, electrice și diesel, executate în prezent din metale neferoase, se pot confecționa din mase plastice de un fel sau altul, în funcție de condițiile tehnice respective.

Bucșele, cuzineții și alte piese care funcționează ca piese de antifricțiune (cu exceptia cuzineților de osie de la vagoane) și care sînt exploatate la temperaturi de maximum 200^0, se pot executa din materiale plastice.

Piesele de suspensie și de fixare ale firului de contact la liniile în curs de electrificare se pot executa din mase plastice speciale, în loc să fie turnate din bronz, ceea ce ar aduce economii importante, prin reducerea volumului de manoperă la confecționare și prin renunțarea la multe sute de tone de bronz.

Materialele plastice pe bază de rășini policlorvinilice se pot folosi ca material de căptusit cisternele pentru transportul de reactivi chimici lichizi și produse petroliere, la executarea sau căptușirea recipientelor și conductelor de motorină la locomotivele diesel, a rezervoarelor de apă la vagoanele de călători și tenderele locomotivelor cu abur. Este rațională utilizarea pastelor plastice de acest tip în vagoanele frigorifere, unde pot servi la pardosirea dușumelei, pereților, plafonului și amenajărilor interioare. Prin întrebuințarea materialelor plastice rezistente la acțiunea acizilor și a apei se va mări parcursul între reparații al vagoanelor, se va micșora greutatea proprie a acestora și se vor reduce cheltuielile de exploatare.

Materialele plastice au perspective mari de utilizare și la vagoanele de călători și automotoarele electrice. Aici se pot executa din mase plastice cadre si rame de ferestre, uși, scaune, canapele, polițe pentru bagaje, pereți despărțitori de compartimente și panouri pentru pereții exteriori ai vagoanelor.

Pentru placarea pereților și a plafonului vagoanelor sînt indicate materialele stratificate decorative din mase plastice pe bază de rășini policlorvinilice carboamidice. Prin folosirea acestor materiale pentru căptușirea dușumelei se va îmbunătăți izolarea termică a vagonului, se va micșora greutatea dușumelei si nu va mai fi necesară întrebuințarea linolemnului.

Noile metode de executare a pieselor de dimensiuni mari și durabilitatea materialelor plastice, în care este folosită sticla ca agregat, permit construirea automotoarelor electrice, vagoanelor clasă și vagoanelor frigorifere în întregime din materiale plastice, cu excepția aparatului de rulare și a sasiului. Aceasta va permite reducerea greutății proprii a vagonului cu 40—50$^0/_0$.

Pereții și plafonul unui astfel de vagon vor trebui executate din materiale plastice termoizolatoare rezistente. Din punct de vedere constructiv, această problemă se poate soluționa prin întrebuințarea de elemente prefabricate de anumite forme și dimensiuni sub formă de blocuri și panouri executate din materiale plastice rezistente combinate, poroase și stratificate.

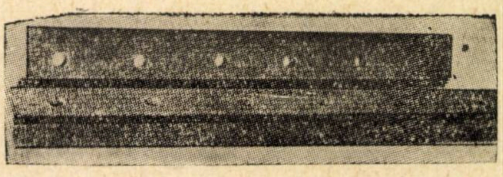


Fig. 3. *Eclise din lignofol*

Amenajările interioare se pot executa din felurite tipuri de materiale plastice, care să satisfacă condițiile tehnice pentru o piesă sau alta.

Țevile instalațiilor de încălzire, țevile de apă și piesele grupului tehnico-sanitar se pot executa din polietilenă, în care caz tehnologia confecționării și montării lor va fi atît de simplă, încît aceste operații se vor putea executa pe loc în vagon, fără a mai lucra cu elemente prefabricate.

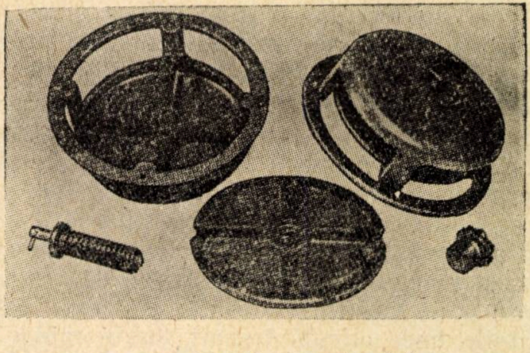
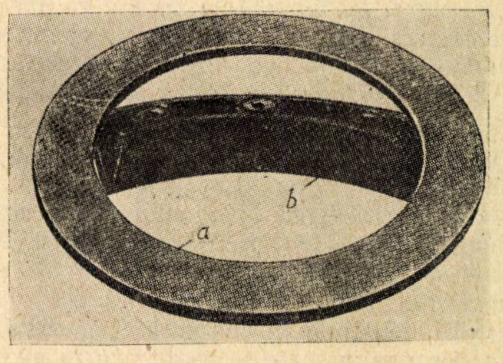


Fig. 4. *Piese pentru ventilatoare de plafon*

Paturile din vagoanele de dormit se pot executa din material plastic polieteric elastic, sub formă de saltele și perne moi. Fiind îmbrăcate în huse speciale, ele vor fi excepțional de ușoare, comode și incomparabil mai durabile și mai ieftine decît o canapea obișnuită de vagon capitonat. În plus, ele vor permite să se elimine cu desăvîrșire saltelele și pernele din păr și pîslă, fiind și mai igienice decît acestea.

Fig. 5. *Discuri de fricțiune pentru ambreiaje de macarale* (*a*) *și saboți de frînă* (*b*) *pentru escavatoare*



Materialele plastice decorative pot avea orice culori la confecționare. Deci prin folosirea lor largă și alegînd bine combinațiile de culori și nuanțe se va putea obține o îmbrăcăminte frumoasă și cu aspect confortabil pentru pereți, compartimente și culoare. Un astfel de vagon va avea un mers fără zgomot și trepidații, deoarece toate materialele plastice posedă proprietatea de a amortiza energia vibrațiilor mecanice.

(după „*Jeleznodorojnii Transport*", nr. 8/1958)

Vagonul pendular

SPORIREA vitezei trenurilor de călători la valori care astăzi depășesc adesea 100 km/h a cerut, printre altele, o serie de perfecționări în amenajarea cutiei vagoanelor și în construcția boghiurilor, perfecționări necesare atît pentru a asigura confortul călătorilor, cît și pentru a asigura stabilitatea în mers a vehiculului. Condițiile de viteză și confort au fost satisfăcute în același timp, dar cu rezerva de a se reduce viteza în curbe, pentru a evita senzația neplacută provocată călătorilor de efectele forței centrifuge.

Efectele acestei forțe pot fi eliminate în mare măsură dînd căii o înclinare transversală suficientă, dar soluția nu poate fi aplicată integral din cauza diversității de viteze a trenurilor care circulă pe liniile considerate și a eventualității unei opriri accidentale în plină curbă. O înclinare exagerată ar mai avea și inconvenientul de a supraîncărca, peste limitele admisibile, șina exterioară. Pe liniile unde circulă trenuri foarte rapide se admite o înclinare maximă de 15 cm. Astfel, pentru viteza de 140 km/h, în curbe cu raza de 950 m se admite înclinarea de 14 cm. In aceste condiții, călătorii sînt supuși unei accelerații centrifuge de circa 0,07 *g*, care se simte, dar este suportabilă. Experiențe făcute au arătat că accelerațiile care depășesc 0,1 *g* (deci 98,1 cm/s^2), sînt foarte neplăcute. Pentru a evita micșorarea vitezei în curbe (de exemplu, pentru ca un tren să poată parcurge cu viteza de 140 km/h o curbă cu raza de 800 m și înclinarea de 14 cm, pentru a putea menține constante viteze care uneori ajung la 160 sau chiar 180 km/h) este necesar ca pasagerii să fie sustrași acțiunii forței centrifuge. Aceasta nu se poate obține decît prin construcția unei cutii de vagon care să se poată înclina după unghiul rezultantei greutății și forței centrifuge.

Această înclinare poate fi obținută fie prin flexibilitatea arcurilor, fie permițînd cutiei să oscileze în jurul unei axe longitudinale așezate deasupra centrului de gravitate al cutiei. Prima formulă a fost aplicată în 1942, pe un vagon experimental anume construit. Ea nu implică modificări esențiale în concepția vagonului, dar înclinarea maximă care se poate realiza nu depășește cîteva grade. A doua formulă poate fi aplicată numai pe un vagon de o concepție nouă, permițînd să se realizeze orice unghi de înclinare necesar compensării forței centrifuge pentru vitezele considerate și înclinările admisibile.

Un vehicul construit după această formulă trebuie să fie de tipul automotor, pentru a se evita influența forței de tracțiune a locomotivei. Concepția cu totul nouă a acestui vagon a pus probleme de construcție care vor fi examinate în rîndurile ce urmează printr-o succintă descriere a boghiurilor și a ansamblului cutie-șasiu. Caracteristica esențială a acestui vagon o constituie greutatea sa considerabil redusă și grinda centrală, de construcție specială. Inălțimea axei longitudinale este la 1 750 mm deasupra căii, iar centrul de greutate al cutiei oscilante la 700 mm sub această axă.

BOGHIURILE

Studiul stabilității unui vehicul feroviar circulînd în curbă arată că viteza maximă admisibilă este limitată de rezistența căii la eforturile transversale pe care le exercită vehiculul asupra ei. Aceste eforturi se datorează forței de inerție rezultate din mișcările transversale ale vehiculului în cale, la care se adaugă, în curbe, forța centrifugă, care crește cu pătratul vitezei. Pentru a ridica cît mai mult viteza maximă admisibilă la trecerea printr-o curbă cu rază și înclinare date, trebuie să se reducă la minimum forțele de inerție deci să se reducă cît mai mult greutatea vehiculului. Forțele de inerție datorate maselor suspendate putînd fi reduse dacă se acordă acestora din urmă o posibilitate de deplasare transversală cu revenire elastică și amortizare, studiul trebuie să considere în primul rînd masele nesuspendate, adică roțile, osiile și celelalte organe ale vehiculului care sînt direct antrenate de osii în mișcarea lor oscilatorie transversală.

Această mișcare se datorează propriului joc al osiilor, care rezultă din mersul conjugat al roților, variațiile traseului și denivelările căii. Prima cauză poate fi eliminată făcînd roțile independente unele față de altele, dar a doua este practic inevitabilă și impune reducerea la maximum a greutății maselor nesuspendate ale boghiurilor.

S-a ajuns astfel la construcția unui boghiu compus din două perechi de longeroane, pivotînd fiecare în jurul unei axe verticale. Roțile sînt montate pe rulmenți cu role fixați fără joc între fiecare pereche de longeroane, ceea ce le face independente una față de alta. Extremitățile fiecărei perechi de longeroane sînt legate prin două biele suprapuse, cu articulații silentbloc, așa fel ca, în curbe, ansamblul să se poată deforma după laturile unui paralelogram. Lungimea boghiurilor a fost redusă la 1,35 m.

Necesitatea de a micșora masa longeroanelor a determinat așezarea arcurilor elicoidale ale suspensiei primare deasupra cutiilor rulmenților. Arcurile, în număr de opt, sînt acoperite cu o platformă care susține motoarele electrice. Deasupra platformei se găsesc două arcuri elicoidale, care constituie suspensia secundară și pe care este așezată partea ridicată a grinzii centrale.

Motoarele electrice, în număr de patru, atacă fiecare cîte una din roțile boghiului prin transmisie cu cardan. Frînele au fost studiate cu atenție, avîndu-se în vedere vitezele ridicate (160...180 km/h) și aderența minimă la frînare a unei roți izolate. Intre altele, s-a ținut seamă și de faptul că, în curbe, asupra roților exterioare se exercită o suprasarcină importantă, egală cu sarcina de care sînt eliberate roțile interioare. De aceea, roțile interioare și exterioare ale fiecărui boghiu trebuie frînate independent. Trebuie să se prevadă două valve de distribuție independente și să se echipeze fiecare roată cu dispozitive de frînare individuale. Necesitatea de a limita cît mai mult greutatea organelor nesuspendate a determinat adaptarea frînei cu discuri cu transmisie hidraulică de tip Lockheed.

Roțile, de 90 cm diametru, sînt de oțel turnat. Ele sînt echilibrate, din cauza vitezei de rotație ridicată, au bandaje și sînt fixate pe osii cu fusurile în cutii cu rulmenți.

Longeroanele și platforma sînt de construcție sudată, din tablă de oțel de 9 mm grosime. Greutatea totală a boghiului echipat pentru drum este de 7 960 kg.

Arcurile de suspensie primară și secundară sînt echipate cu amortizoare hidraulice. Inclinarea cutiei vagonului este controlată de un amortizor hidraulic montat între platformă și grinda centrală.

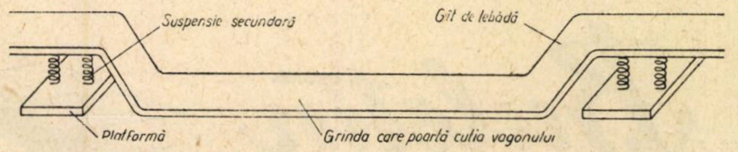
Cilindrii de frînă sînt dispuși în partea mediană a spațiului cuprins între cele două longeroane ale fiecărui șir de roți.

CUTIA ȘI ȘASIUL

Cutia vagonului este asamblată pe un șasiu cu grindă centrală, ale cărei extremități, în formă de gît de lebădă, se sprijină pe suporți elastici. Pentru a asigura confortul călătorilor, mișcarea de rotație a cutiei la ieșirea și intrarea în curbe nu trebuie să dea loc la nici o oscilație. Studiul mișcărilor oscilatorii pe care le poate executa cutia în aceste ocazii a arătat că pentru a reduce la minimum amplitudinea lor trebuie să se coboare cît mai mult centrul de greutate sub axa de rotație și să se reducă la minimum rotirea cutiei în jurul acestei axe. Folosirea aliajelor ușoare la construcția cutiei a permisă să se coboare centrul de gravitate cu 70 cm sub axa de rotație. Șasiul, a cărui lungime este de 19,62 m, este constituit dintr-o grindă-cheson de oțel asamblată prin sudură cu arc. Greutatea grinzii este de 6 575 kg.

Planșeul cutiei este construit din tablă și susținut de console găurite sudate cu grinda și solidarizate prin sudură cu două longeroane așezate simetric în raport cu grinda. Șasiul este îmbrăcat în tablă sudată cu planșeul, cu longeroanele și cu partea inferioară a grinzii centrale.

Cutia vagonului trebuia să satisfacă două condiții esențiale: să fie ușoară, pentru motivele care s-au arătat, și să aibă o formă a secțiunii care să rămînă în gabarit la un unghi de înclinare maxim, care a fost fixat la 18°, valoare suficientă pentru a compensa efectele forței centrifuge în condițiile de viteză a vagonului și înclinare a liniei considerate. S-a ajuns astfel la forma ovală.



Perspectivă schematică a grinzii cu dublu gît de lebădă, care suportă cutia vagonului și se sprijină cu extremitățile pe platformele boghiurilor

Cutia este construită din tablă și nervuri din aliaje ușoare. Piesele de consolidare a scheletului, arcuite după secțiunea cutiei, sînt așezate din doi în doi metri. Ele sînt unite la bază pe longeronul șasiului, iar la vîrf pe grinda centrală a tavanului. Pereții și tavanul sînt din tablă de aliaj ușor, de 3 mm grosime, tăiați în panouri de doi metri. Panourile sînt sudate între ele și asamblate la celelalte elemente ale cutiei prin nituri. Toate sudurile aliajelor ușoare sînt făcute în atmosferă de argon.

Măsurile luate pentru a micșora greutatea boghiurilor, șasiului și cutiei a permis să se limiteze greutatea vehiculului la 37 t. Vagonul cuprinde un compartiment central cu 32 de locuri, două platforme de acces și încăperi destinate cabinei de conducere și amenajării instalației electrice. Poziția joasă a compartimentului înlesnește accesul de pe peron. Posibilitatea de rotire a cutiei în jurul axei longitudinale a impus o repartiție bine echilibrată a sarcinilor de o parte și de cealaltă a axei. In acest scop, poziția canapelelor, cu unul și două locuri, a fost alternată de o parte și de cealaltă a axei.

Compartimentul este amenajat după tipul vagoanelor de clasa întîi. Ferestrele sînt prevăzute cu geamuri fixe de plexiglas de 10 mm grosime. Vagonul este bine aerisit și înzestrat cu izolație termică și fonică. Are încălzire electrică.

După o serie de încercări și de puneri la punct făcute în scopul de a se obține maximum de confort prin reducerea vibrațiilor verticale și a oscilațiilor transversale, s-a trecut la încercările în cale. S-a ales o secțiune cu numeroase curbe de raze între 500 și 600 m și înclinare calculată pentru a anula efectele forței centrifuge la viteza de 75 km/h. Pe secțiunea respectivă, viteza actuală autorizată pentru trenurile rapide nu este decît de 100 km/h. Vagonul pendular a putut atinge în bune condiții viteza de 140 km/h. Intr-o curbă cu raza de 485 m încercarea a echivalat, din punct de vedere al forței centrifuge, cu o viteză de 190 km/h într-o curbă cu raza de 1 000 m și înclinarea de 13 cm.

Aceste încercări au permis să se constate că accelerația transversală a cutiei rămîne inferioară cifrei de 0,1 *g*, cutia luînd de la sine poziția care anulează forța centrifugă și rămînînd în această poziție, fără a oscila, pe toată durata curbei. Viitorul va arăta dacă vagonul pendular, construit de căile ferate franceze, constituie cea mai potrivită soluție de a neutraliza efectele forței centrifuge. — (*v.p.*).

(După „La Vie du Rail", nr. 594 și 626/1957
și „Le Génie Civil", nr. 7/1958)

Buletin documentar

ÎNTREȚINEREA CĂII

BARANDU, I. D.: *Unele particularități ale întreținerii căii în curbe* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), (1958), nr. 5 (mai), pag. 18—20, 6 fig.

In curbe cu raze mici se constată o uzură laterală a ciupercii șinelor exterioare, care la început crește rapid iar apoi mai încet. Din această cauză, punctul de aplicație al forței verticale transmise de roată se deplasează în exterior și presiunea pe capetele exterioare ale plăcilor de cale pe firul exterior al curbei crește. Placa se înfige în lemnul traversei cu circa 5 mm, ceea ce reduce durata ei de serviciu. Prin introducerea plăcuțelor din lemn de tei sub placă — măsură ce s-a dovedit a fi bună dar cu efect provizoriu — și prin sporirea lungimii plăcii de cale înspre exteriorul curbei, măsură ce s-a dovedit a fi într-adevăr eficace, se înlătură defecțiunile cauzate de uzura ciupercii șinei. Se recomandă apropierea formei ciupercii șinei de cea a bandajelor roților materialului rulant.

NEPOKUPNII, I. M.: *Indreptarea căii așezată pe balast de piatră spartă* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), (1958), nr. 4 (aprilie), pag. 3—4.

Inlocuirea balastului din scoici cu balast de piatră spartă pe raza secției de întreținere Paniutino a dus la început la tasări neuniforme, însă după trei burări ale traverselor calea a devenit stabilă, necesitatea îndreptării căii la nivel devenind rară, iar defectele liniei ajungînd la 2—4 puncte. La reparația capitală cu ridicarea liniei pe balast de piatră spartă burajul diferă de cel executat la întreținerea curentă. In primul caz, lucrarea se execută cu spațiile dintre traverse incomplet umplute și cu balastul mai puțin îndesat. In al doilea caz, balastul este îndesat iar spațiile dintre traverse sînt umplute. Burajul în acest caz se produce prin afînarea balastului pe o adîncime de 5—7 cm sub traversă și baterea lui la talpa traversei. De aceea, spațiile dintre traverse trebuie să fie golite de balast pînă la o adîncime de 2—5 cm sub talpa traversei.

PONOMARENKO, N. M.: *Experiența încărcării prin sudură a inimilor de încrucișare* (rusă).

Puti i Putevoie Hoziaistvo (URSS), (1958), nr. 5 (mai), pag. 33—35, 5 fig.

Incărcarea prin sudură a inimilor de încrucișare se face direct în cale și în anotimpul cald al anului. In prealabil picherul sau șeful de echipă determină cu un tipar special uzura inimii. Suprafețele aripilor și a vîrfului inimii, care urmează să fie încărcate, se curăță cu o perie metalică și se șterg bine cu cîlți. Stratul de rulare sau resturi de sudură vechi se scot cu polizorul. Inima astfel preparată se împarte în porțiuni de 100—150 mm și se supune la încărcarea prin sudură, care se efectuează cu curent alternativ sau continuu. Incărcarea cu un electrod reclamă o tehnologie mai complicată, metoda de lucru obișnuită fiind încărcarea cu doi electrozi jumelați. Straturile de sudură se aplică succesiv, însă numai după răcirea stratului precedent și curățirea lui de scorii. După sudare, suprafața încărcată se șlefuiește și se controlează cu tiparul.

TRACȚIUNE

** : *Mașina electrică folosită la P.K.P.* (polonă).

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), X (1958), nr. 6 (iunie), pag. 189—190, 2 fig.

Profesorul Lukasiewicz L. și ing. Marczynski au imaginat și construit o mașină electronică, care se întrebuințează la P.K.P. pentru efectuarea diferitelor calcule de tracțiune. Pînă acum astfel de calcule efectuate obișnuit durau circa 320 de ore, iar cu mașina ele se execută numai în 16—20 ore.

Autorul articolului descrie în mod sumar felul de funcționare a acestei mașini.

LEVIN B. I.: *Industrializarea lucrărilor de electrificare a căilor ferate* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 40 (1958) nr. 5 (mai), pag. 21—27, 4 fig. 2 tab.

Descrierea lucrărilor efectuate în URSS în vederea electrificării prin procedee industriale a căilor ferate.

Electrificarea a 40 000 km de linii în perioada 1956—1970 necesitînd instalarea unui număr de 1 600 000 stîlpi pentru rețeaua de contact cu o lungime desfășurată de 120 000 km și a unui număr de 1 200 substații de tracțiune. Se arată măsurile luate pentru pregătirea acestor lucrări, grupate în trei categorii principale: crearea unei baze de producție puternice pentru prefabricarea a tot felul de elemente de montaj cu utilajul necesar pentru executarea lucrărilor fără întreruperea circulației; introducerea unei tehnologii speciale de executare a lucrărilor de construcție și montaj după metodele industriale de flux tehnologic, în vederea executării în termen a lucrărilor.

Se prezintă date din experiența acumulată pînă în prezent demonstrînd și specificul lucrărilor de electrificare.

MERKIN, I. B.: *Viitoarele locomotive electrice de curent alternativ* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (URSS), 40 (1958), nr. 4 (aprilie), pag. 10—13, 1 tab., 2 diagr.

Trecînd în revistă posibilitățile de tracțiune ale actualelor locomotive sovietice de curent continuu, se constată că caracteristicile motoarelor de tracțiune ale acestor locomotive nu corespund nevoilor viitorului trafic, cînd tonajele și vitezele de circulație vor crește considerabil.

Se dau cîteva date asupra unora din locomotivele de curent alternativ din străinătate și asupra proiectelor sovietice, constatîndu-se că se vor putea obține condiții optime cu electromotoarele de tracțiune asincrone cu condensator, a căror caracteristică de tracțiune este rectilinie asigurînd puterea maximă la viteza maximă, posibilități mari de depășire temporară a puterii uniorară și de menținere a unei viteze de mers practic egală pe orice element de profil.

Se preconizează viteza maximă ca viteză de regim, reducerea treptelor de viteză și o putere de circa 850 kW la fiecare osie motoare.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR · 1963

CE ESTE NOU ÎN SEMNALIZARE ŞI CENTRALIZARE

LA tîrgul de mostre care a avut loc la Leipzig în primăvara anului 1959, industria din R.D.G. a prezentat ultimele produse din domeniul tehnicii semnalizării feroviare.

Punctul de atracţie a fost blocul de centralizare de tip II echipat cu tablouri de urmărire a circulaţiei şi cu masă de comandă. El prezintă îmbunătăţiri prin standardizarea simbolurilor şi a inscripţiilor diferitelor elemente, prin introducerea unor butoane care cînd sînt trase în afară nu sînt active şi numai atunci cînd sînt împinse înăuntru stabilesc circuitul. Prima poziţie poate fi folosită în timpul încărcării sau la anclanşarea şi declanşarea acelor, economisindu-se astfel releuri şi butoane. Un bloc constă din 20...50 elemente, iar masa de comandă din 15...30. Releurile modelului expus sînt montate pe un stelaj dublu cu grupe de releuri, conform schemei de montaj prescrise de normele existente. Noul tip este prototipul echipamentului destinat pentru staţiile mici cu cale simplă, a căilor ferate din R. D. Germană. Parcursurile nu se stabilesc individual, butonul de parcurs servind numai la constatarea că toate acele sînt manevrate în poziţia corespunzătoare parcursului [1, 2].

În ceea ce priveşte centralizarea dispecer, cu toată extinderea care a luat-o în ultimul timp, introducerea ei pe liniile cu cale simplă se mai află în studiu din punct de vedere al eficacităţii tehnico-economice. În studiile comparative pentru diferitele instalaţii SCB şi pentru centralizarea dispecer se iau în considerație condiţiile de exploatare (tracţiunea cu abur, electrică sau diesel-electrică), existenţa, pe lîngă traficul de marfă, şi a unui trafic de călători, influenţa configuraţiei planului staţiilor (schemă transversală sau longitudinală) şi dacă sînt sau nu prevăzute secţiuni cu cale dublă. În general centralizarea dispecer îşi plăteşte cheltuielile de investiţii în medie în 5...6 ani.

Un exemplu de centralizare dispecer pe o linie cu secţiuni de cale simplă şi cale dublă a fost realizat recent. Pe linia de 240 km se cuprind circa 100 km cale simplă. În noua instalaţie secţiunile cu cale dublă au o semnalizare pentru ambele direcţii, astfel că pot fi utilizate atît la încrucişări cît şi la depăşiri [3, 4].

Rezolvarea eficace a controlului automat a mersului trenurilor în funcţie de aspectul semnalelor de avertisment şi a semnalelor de oprire determină studii teoretice ale metodelor şi aparatajului de control.

Soluţia ideală trebuie să se adapteze la condiţiile multiple de exploatare şi să elimine riscurile de a produce perturbaţii în exploatare, fiind cunoscut că controlul odată declanşat de semnalul avansat nu poate fi anulat decît printr-o acţiune provocată de un magnet de cale, dacă semnalul se deschide înainte ca trenul să fi ajuns la el.

Controlul pe baza vitezelor instantanee şi controlul pe baza spaţiului parcurs într-un anumit interval de timp trebuie asigurat cu un aparataj a cărui complexitate să nu constituie un obstacol tehnic greu de trecut.

Sistemul „Indusi" aplicat în ultimul timp a fost perfecţionat. Noul sistem menţine principiul celor trei frecvenţe al sistemului inductiv anterior, dar prezintă o simplificare constructivă, cu reducerea dimensiunilor şi greutăţii aparatajului şi a puterii absorbite (260 W faţă de 1 000 W). Viteza de răspuns a releurilor a fost mărită (1/5 000 sec faţă de 1/20 sec) şi nu mai este necesar reglajul special al aparatelor montate pe vehicul. Întreţinerea este mai uşoară şi preţul aparatelor a fost mult redus. În plus, utilizarea aparatului a fost extinsă la unele semnale de ieşire sau de acoperire. Pînă în 1963 căile ferate din R. D. Germană intenţionează să echipeze cu asemenea dispozitive toate liniile parcurse de trenuri exprese şi rapide [5, 6].

O noutate în domeniul semnalizării feroviare este iluminarea semnalelor cu ajutorul gazului kripton—85 produs de reactoare nucleare. Acest gaz, avînd o energie de 0,68 MeV, se găseşte închis ermetic în rezervorul lămpii şi în contact cu cristale de fosfor fixate pe pereţii interiori ai lămpii produce o lumină intensă.

Lămpile cu kripton—85 sînt vizibile clar la o distanţă de 450 m; la o distanţă de 3 m de ele lumina este destul de puternică pentru a se putea citi. Aceste lămpi sînt foarte economice, căci nu necesită cabluri şi supraveghere specială [7].

BIBLIOGRAFIE

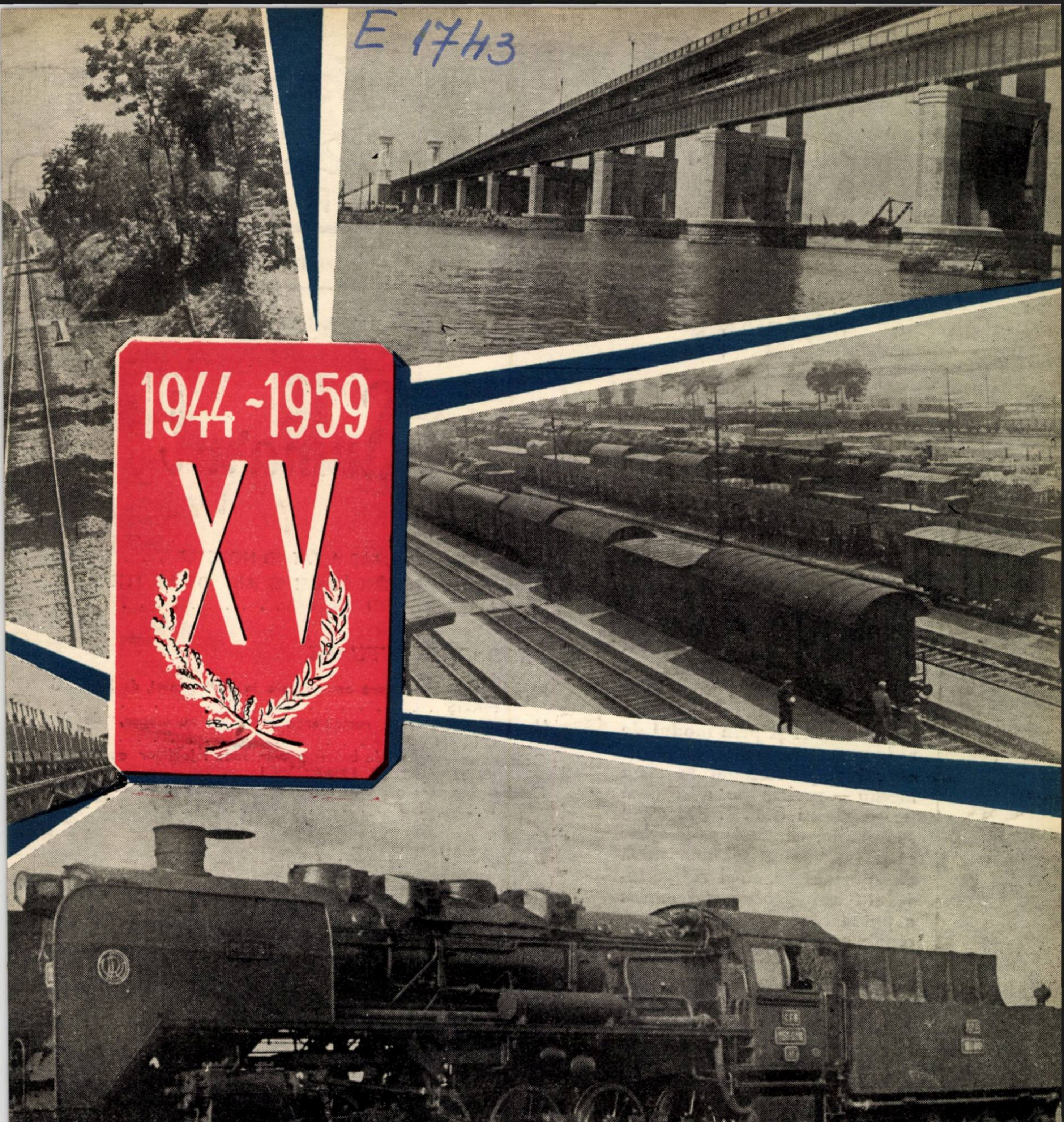
1. (...) — *Tehnica semnalizării la căile ferate*. In Deutsche Eisenbahn Technik, 7 (1959), nr. (feb.)
2. FINOW. F. — *Primul post cu schemă de tip constructiv II*. In Signal und Schiene, 1959, nr. 2 (feb.)
3. KOZLOV. V. E. — *Eficacitatea tehnico-economică a centralizării dispecer şi domeniile ei de aplicare pe liniile cu cale simplă*. In Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Isslodevatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta, 1958, nr. 7 (noiem.)
4. (...) — *O combinaţie specială de cale simplă şi cale dublă înlocuieşte o cale dublă continuă*. In Railway Signaling and Comunications, 1958, (dec.)
5. VERBEECK. H. — *Căutarea unui dispozitiv special de oprire automată a trenurilor*. In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 1959, nr. 2 (feb.)
6. ROHR. W. — *Cea mai recentă dezvoltare a sistemului inductiv de control al mersului trenurilor*. In Eisenbahn Technische Praxis, 1959, nr. 1 (ian.)
7. (...) — *Semnale iluminate cu kripton radioactiv*. In Przeglad Kolejowy Przewozowy, 11 (1959), nr. 2 (feb.)

În Editura Căilor Ferate vor apărea:

CRISTOFOR, N.:	Dezvoltarea frînelor automate
***	Cutie de unsoare cu rulmenţi
CONSTANTINESCU, D- şi VASILIU. C.:	Agenda pentru întreţinerea căii
ARDELEANU, A.:	Experienţa înaintată a unei staţii de triaj
URMĂ, DEM.:	Combaterea buruienilor la calea ferată
VALIMĂREANU, M. şi GRÜNBERG, G.:	Agenda maistrului de construcţii de clădiri
TOMESCU, C.:	Organizarea circulaţiei în transportul feroviar
MUNTEANU, V.:	Exploatarea comercială a căilor ferate
MOCANU, D. şi BRATEŞ, M.:	Calcule de rezistenţă cu specific feroviar vol. III.

Tiparul executat sub comanda nr. 2019 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A = 05006

E 1743


1944-1959
XV

8

AUGUST
1959

REVISTA CĂILOR FERATE

1944
1959
XV.

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 8 AUGUST 1959

Sumarul

pag.

MĂREAŢA SĂRBĂTOARE A PATRIEI NOASTRE 397
CĂILE FERATE ROMÎNE ÎN CEI 15 ANI DE LA ELIBERARE, de GH. COVACI 399

PROBLEME ACTUALE

Parcursurile de manevră centralizate în staţiile mari, de MARIUS MARIŞ 40
Un procedeu pentru remedierea joantelor noroioase, de V. CRIŞAN 40
Colmatarea pungilor de balast prin metoda injecţiilor cu ciment, de VLADIMIR G. ENACOVICI 40
Combaterea zgomotului la vagoanele de călători, de EMIL HĂRĂSTĂŞANU 41

STUDII ŞI REALIZĂRI

Teoria informaţiei în comunicaţii electrice, de N. PERCIUN . . . 42
Grinzi-pereţi, de ION M. MIU 43
Fundaţii pe coloane tubulare, de CLEMENT IONESCU 43
Nomografierea ecuaţiei tonajului net al trenurilor de marfă, de G. LELESCU 43
Cărămizi şi blocuri de construcţii din cenuşă de termocentrală, de OV. MANOLESCU şi TEODORA MANOLESCU . . . 4

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Noul regulament de exploatare tehnică al căilor ferate sovietice 44
Recondiţionarea bandajelor de roţi prin sudare sub gaz de protecţie 44
Căi ferate îndepărtate, de I. ŞIPOTEANU 4
Locomotive electrice cu boghiuri monomotoare, de I. CORODEANU 4
Aplicaţii ale electronicii în transportul feroviar 4

NOTE ŞI ÎNSEMNĂRI

Tamponul hidraulic tip oleo-pneumatic 4
Cofraje glisante pentru construcţii înalte 4

BULETIN DOCUMENTAR 4

Cuzineţi de bronz sau de fontă ? . . . . pag. III coper

Tiparul executat sub comanda nr. 2307 la Imprimeria C.F.R. str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A = 05230

Apare sub îngrijirea Editurii Căilor Ferate, Bucureşti, Calea Griviţei 19
Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica ferovíară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

XV
23 August

Măreața sărbătoare a patriei noastre

CU puternic elan patriotic, în care se împletesc bucuria și mîndria pentru marile sale cuceriri și încrederea nemărginită în viitor, poporul romîn sărbătorește a 15-a aniversare a eliberării Romîniei de sub jugul fascist.

În inimile oamenilor muncii din țara noastră, 23 August s-a întipărit ca cea mai mare sărbătoare națională din istoria poporului romîn, deoarece în acea zi de August 1944 victoria insurecției armate și răsturnarea dictaturii militare fasciste — obținute sub conducerea Partidului Comunist Romîn, prin acțiunea unită a forțelor patriotice populare, a soldaților, ofițerilor și generalilor patrioți din armată, în condițiile loviturilor nimicitoare date armatelor fasciste de armata sovietică eliberatoare — au constituit o cotitură istorică în viața poporului nostru. El s-a alăturat coaliției antihitleriste, aducîndu-și contribuția de sînge și jertfe la victoria asupra Germaniei hitleriste, la cauza nobilă a eliberării popoarelor Europei de sub jugul fascist.

23 August 1944 — hotar între două epoci fundamental diferite din istoria țării noastre — a marcat sfîrșitul unei orînduiri de sălbatică asuprire și exploatare a oamenilor muncii și începutul revoluției populare a celor mai largi mase de la orașe și sate, în frunte cu clasa muncitoare și sub conducerea partidului comunist, pentru instaurarea regimului de democrație populară în țara noastră.

Pășind pe calea deschisă de această istorică zi, poporul nostru a scuturat pentru totdeauna jugul burghezo-moșieresc, a dărîmat putreda instituție a monarhiei și, cucerind întreaga putere în stat, a devenit însfîrșit stăpînul patriei sale libere și independente.

Cei 15 ani care au trecut de la 23 August 1944 reprezintă o perioadă scurtă în viața unui popor, dar ei nu-și au seamăn în întreaga istoria a Romîniei, prin amploarea transformărilor revoluționare și prin uriașele progrese realizate în toate domeniile vieții politice, economice și sociale din țara noastră.

În locul unei țări înapoiate din punct de vedere economic și deținînd în statistica mondială triste recorduri în ceea ce privește nivelul scăzut de trai, analfabetismul, mortalitatea infantilă și generală, Romînia înfățișează astăzi oriunde îți arunci privirea tabloul însuflețitor al sutelor de uzine și fabrici ridicate în anii construcției socialiste, de la furnalele Hunedoarei și marele laminor din Roman pînă la uzina de rulmenți a Bîrladului sau sondele nenumărate de pe dealurile Olteniei.

Datorită noilor capacități de producție specifice economiei socialiste a devenit posibilă construirea unor mari unități industriale cum sînt complexul de uzine chimice de la Onești-Borzești și hidrocentrala de la Bicaz. Noi orașe au răsărit pe harta patriei, în timp ce construcția de noi blocuri muncitorești și cartiere întregi de locuințe continuă în ritm din ce în ce mai viu.

Satele, ce păreau pentru vecie cufundate în beznă, în care domnea bunul plac al moșierului și jandarmului și în care mizeria și suferința își făcuseră cuib, au cunoscut avîntul marilor transformări socialiste.

Stăpînă pe pămîntul pe care îl muncește, țărănimea muncitoare, folosind mii de tractoare, combine și alte mașini agricole, a pășit cu hotărîre pe drumul agriculturii socialiste, care singură îi poate asigura bunăstarea materială și culturală.

Pe măsura dezvoltării economiei naționale — potrivit acțiunii legii economice fundamentale a socialismului, care cere „asigurarea satisfacerii maxime a nevoilor materiale și culturale mereu crescînde ale întregii societăți, prin creșterea și perfecționarea neîntreruptă a producției socialiste pe baza tehnicii celei mai înalte“ — a crescut și nivelul de trai și cultural al poporului muncitor.

A crescut considerabil salariul real al celor ce muncesc în sectorul socialist de stat, au sporit simțitor veniturile țărănimii muncitoare, cu deosebire ale colectiviștilor și întovărășiților. La cîștigul fiecărui om al muncii din țara noastră se adaugă mereu cheltuielile social-culturale tot mai mari pentru concedii, asistență medicală gratuită, învățămînt gratuit etc.

O nouă confirmare a grijii permanente a partidului nostru, a regimului democrat-popular pentru cei ce muncesc sînt noile și importantele măsuri elaborate de plenara din 13—14 iulie a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn cu privire la creșterea nivelului de trai al oamenilor muncii. Entuziasmul și negrăita bucurie cu care întregul nostru popor a primit hotărîrile plenarei, dragostea și devotamentul lui față de cauza construirii socialismului, față de regimul nostru, față de partidul clasei muncitoare s-au reflectat puternic în pregătirile de mare amploare ce s-au desfășurat anul acesta potrivit Hotărîrii C.C. al P.M.R. și a Consiliului de Miniștri al R.P.R. cu privire la cea de a 15-a aniversare a eliberării Romîniei de sub jugul fascist, s-au oglindit în marile succese obținute.

Pretutindeni, angajamentele luate în cinstea celei mai mari sărbători a poporului nostru au fost îndeplinite și depășite. Prin desfășurarea largă a întrecerii socialiste, colectivele de muncitori, tehnicieni și ingineri din fabrici și uzine, folosind larg rezervele interne, au obținut indici înalți de folosire a utilajului, reducerea rebuturilor sub limita admisă, realizarea de economii importante pe seama reducerii consumurilor specifice de materii prime și materiale.

Toate unitățile economice din țară au îndeplinit, conform angajamentului, planul de producție la toți indicii pe primele 8 luni ale anului, pînă la 23 August.

Constructorii de pe șantiere au dat în folosință înainte de termen noi obiective industriale, de interes social-cultural, precum și cartiere întregi de locuințe pentru oamenii muncii.

La sate, țărănimea muncitoare, desfășurînd cu entuziasm întrecerea socialistă, a obținut succese importante în producția vegetală și animală și pentru întărirea multilaterală a gospodăriilor colective și întovărășirilor.

Mari acțiuni de înfrumusețare a orașelor și satelor s-au desfășurat în toată țara.

Importante manifestări marcînd marea sărbătoare a eliberării patriei s-au desfășurat și în sectorul muncii intelectuale.

Noi lucrări științifice, literare, muzicale, plastice etc. au îmbogățit patrimoniul culturii noastre. Mii de cititori, spectatori, vizitatori ai expozițiilor și muzeelor au luat cunoștință de noile creații ale artei și culturii romînești, amintindu-și episoadele glorioase legate de evenimentele din perioada eliberării.

În întreaga țară, însuflețirea cu care oamenii muncii sărbătoresc a 15-a aniversare a evenimentelor de la 23 August 1944 constituie o manifestare a dragostei fierbinți pe care întregul popor muncitor o poartă partidului, călăuza sa încercată și de nădejde. În aceste zile oamenii muncii își îndreaptă gîndurile pline de recunoștință și respect către eroicul partid al clasei muncitoare, care i-a condus cu abnegație și devotament în lupta grea pentru doborîrea puterii exploatatorilor și care călăuzește azi poporul muncitor în înfăptuirea luminoaselor idealuri socialiste, pentru care și-au jertfit libertatea și viața, în anii grei ai luptei ilegale, atîția comuniști, fii dintre cei mai buni ai poporului. Oamenii muncii, care au verificat în viață justețea politicii partidului, își strîng și mai mult rîndurile în jurul acestuia, făcînd din unitatea dintre partid, guvern și popor o uriașă și invincibilă forță a mersului nostru înainte.

Succesele remarcabile pe care le trecem în revistă cu prilejul marii sărbători naționale sînt legate nemijlocit de faptul că Republica Populară Romînă se dezvoltă în cadrul uriașului lagăr socialist, în fruntea căruia se află Uniunea Sovietică. Ajutorul acordat de marea țară care construiește comunismul pentru obținerea independenței naționale, sîngele vărsat de ostașii sovietici pentru eliberarea Romîniei au statornicit legăturile de prietenie și alianță dintre U.R.S.S. și țara noastră, prietenie care s-a dezvoltat și se dezvoltă prin relații frățești de strînsă colaborare și ajutor reciproc. În U.R.S.S., în China populară, în celelalte țări democrat-populare, țara noastră are prieteni încercați, de nădejde, cu care pășește umăr la umăr într-o unitate indestructibilă spre culmile socialismului și comunismului.

Prin succesele strălucite ale Uniunii Sovietice și ale tuturor țărilor socialiste, în economie și cultură, în știință și tehnică, succese care contrastează cu criza ce zdruncină lumea capitalistă, prin forța ideilor marxism-leninismului — care cuceresc tot mai mult masele de pretutindeni — socialismul își demonstrează superioritatea sa categorică asupra capitalismului. În zadar încearcă forțele imperialiste să oprească grandiosul proces revoluționar al înaintării socialismului, să întoarcă înapoi roata istoriei, să stăvilească destrămarea sistemului colonial și să mențină omenirea „pe marginea prăpăstiei războiului".

Lagărul socialist, cu uriașa sa putere economică, politică și de apărare în continuă creștere, clasa muncitoare din toate țările, imensele forțe sociale care militează pentru pace și progres sînt capabile, în zilele noastre, să-i înfrîneze pe amatorii de aventuri războinice.

Forțele mondiale ale păcii sînt astăzi mai puternice decît forțele agresiunii și ele constituie chezășia viitorului luminos al omenirii.

Sub steagul atotbiruitor al marxism-leninismului, unit în jurul Partidului, în frunte cu Comitetul său Central, umăr la umăr cu popoarele frățești din țările socialiste, poporul romîn pășește înainte pe drumul deschis la 23 August 1944, mereu înainte spre țelul luminos și tot mai apropiat al victoriei depline a socialismului în țara noastră.

CĂILE FERATE ROMÎNE
în cei 15 ani de la eliberare

de ing. GH. COVACI
director General în Dep. C.F.

POPORUL nostru aniversează anul acesta 15 ani de la eliberarea patriei noastre de sub jugul fascist, 15 ani de la istorica zi de 23 August 1944, care a marcat începutul revoluției populare ce a dus la instaurarea regimului democrat-popular, făcînd posibilă construirea socialismului în țara noastră.

În 15 ani — timp istoricește scurt — s-au petrecut mari transformări politice, sociale și economice care au schimbat din temelii fața țării.

În această activitate uriașă desfășurată de masele muncitoare de la orașe și sate mobilizate și îndrumate de partid, o contribuție importantă au adus și ceferiștii — „detașament încercat și de nădejte al clasei muncitoare", cum i-a numit tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej la Consfătuirea pe țară a ceferiștilor — în lupta lor pentru refacerea și continua dezvoltare a transporturilor feroviare în țara noastră.

În dezvoltarea economiei statului nostru transporturile au un rol deosebit de important. Ele acționează în cadrul procesului de producție, asigurînd deplasarea materiilor prime, a uneltelor, a forțelor de muncă etc. De asemenea, în sfera circulației mărfurilor, transporturile fac legătura dintre producător și consumator, contribuind astfel la efectuarea schimbului economic al mărfurilor.

Datorită acestor fapte dezvoltarea transporturilor trebuie să premeargă celorlalte ramuri ale economiei naționale, pentru a crea condițiile necesare dezvoltării lor prin deservirea activității productive sau de schimb a acestora.

De asigurarea unui transport rapid, ieftin și în condiții de deplină siguranță a circulației depinde în bună parte reducerea prețului de cost al produselor industriale și agricole, depinde crearea condițiilor necesare creșterii bunăstării materiale și culturale a întregului popor.

Ținînd seama de importanța transportului feroviar în statul nostru, cît și de faptul că în țara noastră marea majoritate a volumului de transport se efectuează pe căile ferate, Partidul Muncitoresc Romîn acordă o deosebită atenție dezvoltării căilor ferate.

SITUAȚIA CĂILOR FERATE ROMÎNE LA 23 AUGUST 1944

Ca și în celelalte sectoare ale economiei naționale, regimul burghezo-moșieresc a lăsat și la calea ferată o grea moștenire.

De la prima cale ferată, construită în anul 1869, și pînă la eliberarea Romîniei de sub stăpînirea burghezo-moșierească, construcțiile de căi ferate nu au avut și nu puteau avea ca scop ușurarea vieții poporului muncitor, ci asigurarea profitului maxim pentru clasele exploatatoare. Traseele au fost alese după cum erau mai avantajoase pentru exponenții burgheziei și moșierimii.

Dacă construcția căilor ferate era nerațională din punct de vedere al economiei naționale, fiind aservită intereselor clasei exploatatoare, tarifele de cale ferată erau astfel întocmite încît să satisfacă aceleași interese. Transportul mărfurilor de larg consum, destinate maselor populare, se făcea pe baza unor tarife ridicate, stabilindu-se însă substanțiale reduceri de tarife și tarife speciale pentru mărfurile agricole ale moșierilor și pentru mărfurile industriașilor destinate pieții interne și exportului.

Înzestrarea tehnică a căilor ferate era insuficientă, iar exploatarea se făcea rutinar și empiric. Nimeni nu se ocupa de probleme cum sînt: raționalizarea transporturilor, reducerea prețului de cost, necesitatea de a se realiza economii etc.

Starea înapoiată a căilor ferate a fost agravată în timpul războiului criminal antisovietic, prin distrugerile provocate de armata hitleristă în retragere și de bombardamentele aeriene americane și engleze.

La 23 August 1944 capacitatea de transport a căii ferate era redusă, iar circulația în mare parte dezorganizată. Astfel, 13% din totalul liniilor ferate erau distruse sau deteriorate. De asemenea, circa 1 250 poduri și podețe precum și 23 de tuneluri erau distruse, ceea ce a atras scoaterea din exploatare a aproape 40% din secțiile de circulație de mare trafic.

Dar nu numai linia a avut mult de suferit, ci și instalațiile anexe. Au fost distruse 12 000 km de fire aeriene, 21 100 de stîlpi, 6 230 de aparate de telefonie și telegrafie etc. De asemenea au fost scoase din funcțiune instalații de alimentare şi echipare pentru locomotive, instalaţii de triere a vagoanelor, clădiri etc. La cele de mai sus se mai adaugă faptul că atelierele de material rulant au fost distruse în proporţie de 85%, ceea ce a împiedicat refacerea şi recondiţionarea materialului rulant avariat grav în timpul operaţiilor militare.

Toate acestea au avut consecinţe grele asupra activităţii de transport pe căile ferate.

MUNCA PLINĂ DE AVÎNT PENTRU REFACEREA CĂILOR FERATE

Actul de la 23 August 1944, eliberînd patria noastră de sub jugul fascist şi al aservirii economice şi politice faţă de ţările imperialiste, a condus la revoluţia maselor largi populare, la instaurarea regimului de democraţie populară. În noiembrie 1944, tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej a preluat conducerea Ministerului Comunicaţiilor.

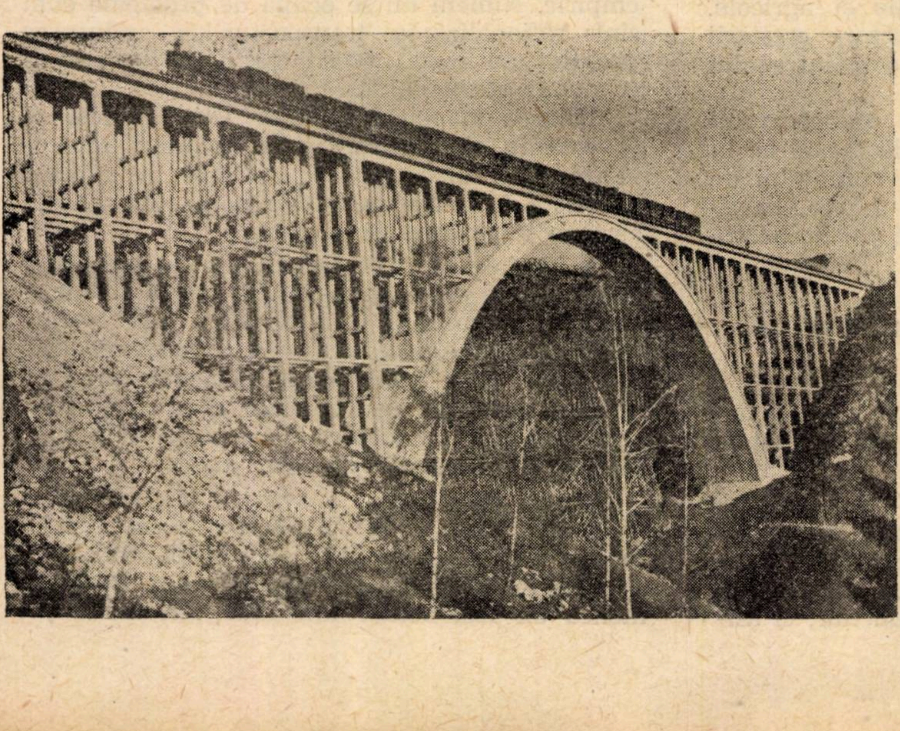
În acest moment — cînd transporturile şi comunicaţiile constituiau un sector de importanţă vitală pentru contribuţia Romîniei la asigurarea victoriei pe frontul antihitlerist, alături de glorioasa armată sovietică, ca şi pentru refacerea economică a ţării — situaţia căilor ferate era foarte gravă.

Pe reţeaua rămasă în funcţiune circulau trenuri puţine, cu tonaj redus şi cu viteză comercială mică, datorită numeroaselor restricţii de viteză şi de tonaj impuse de starea liniilor.

Ceferiştii, conduşi şi educaţi de partid, au desfăşurat o muncă plină de avînt şi abnegaţie, lucrînd neobosit, zi şi noapte, pentru a restabili în cel mai scurt timp circulaţia. Astfel, întreaga reţea a căilor ferate s-a transformat într-un vast şantier.

Datorită muncii depuse de muncitorii, inginerii, tehnicieinii şi funcţionarii de la calea ferată, s-a realizat în acest timp nu numai refacerea liniilor, podurilor, tunelelor, materialului rulant, atelierelor, depourilor şi staţiilor distruse sau avariate, dar şi îmbunătăţirea şi dezvoltarea liniilor, construcţiilor şi instalaţiilor.

Un mare viaduct construit curînd după eliberare. Pe sub boltă se vede încă viaductul provizoriu de lemn



Ca urmare a acestui fapt, capacitatea de transport a căilore ferate a început să crească încă de la sfîrşitul anului 1944.

Pentru refacerea căilor ferate, un sprijin deosebit de important ne-a fost acordat de Uniunea Sovietică. În cadrul ajutorului economic multilateral ni s-au restituit fără plată 15 000 de vagoane şi 115 locomotive.

Paralel cu munca de refacere şi restabilire a circulaţiei s-a trecut la organizarea căilor ferate după principii noi, inspirate de înaintata experienţă sovietică. Astfel, în anul 1945 se înfiinţează Direcţia planificării, marcînd începutul unui nou mod de lucru, bazat pe norme tehnice şi indici tehnico-economici determinaţi prin metode ştiinţifice.

S-a trecut la descentralizarea conducerii căilor ferate prin înfiinţarea direcţiilor regionale, punîndu-se accentul pe creşterea operativităţii în munca de exploatare. Munca la calea ferată a început să se desfăşoare pe baze ştiinţifice, lichidîndu-se vechile metode de lucru rutinare şi empirice.

Pe baza documentaţiei şi a literaturii tehnice de specialitate primită din U.R.S.S., ceferiştii au putut aplica în munca lor încă din anul 1946 noi metode de muncă. Astfel, prin folosirea experienţei sovietice, în atelierele de material rulant s-a scurtat timpul de imobilizare în reparaţii a vehiculelor. Printr-o exploatare mai raţională a locomotivelor şi prin organizarea muncii în depouri, a crescut calitatea lucrului, a scăzut numărul de reparaţii în depouri, a crescut parcursul mediu zilnic al locomotivelor.

În anul 1946 a fost dat în funcţiune marele viaduct de la Caracău.

Datorită avîntului cu care ceferiştii au răspuns chemării partidului, s-a ajuns spre sfîrşitul anului 1947 ca toate sectoarele de activitate ale căilor ferate să funcţioneze aproape la întreaga lor capacitate de producţie. În urma acestui fapt, cantitatea de mărfuri care se prezenta la transport a început să crească.

În anul 1947 s-a dat în exploatare linia Bucureşti—Roşiori—Craiova, s-a înfiinţat depoul Roşiori şi s-a modernizat depoul Craiova. De asemenea s-a început exploatarea depoului de la Timiş-triaj şi a unor staţii tehnice importante.

Cu anul 1948 căile ferate intră într-o nouă perioadă de dezvoltare. În urma naţionalizării principalelor mijloace de producţie, dispărînd toată acea clientelă formată din fabricanţi, negustori şi mari proprietari agricoli, exploatarea căilor ferate a fost pusă pe baze mai raţionale. Totodată s-a realizat o sporire a înzestrării tehnice a transportului feroviar şi o îmbunătăţire a condiţiilor de muncă.

C.F.R.
SANATORIUL ILIE PINTILIE

În sanatoriul „Ilie Pintilie" de la Oraviţa, ceferiştii sînt trataţi cu grijă părintească

Legea naţionalizării din 11 iunie 1948 a constituit una din premisele esenţiale ale planificării economiei naţionale, astfel că s-a putut trece la alcătuirea planurilor anuale.

Aceste planuri au fost executate şi depăşite. Numărul de vagoane de marfă încărcate a crescut an de an, iar indicii de utilizare au fost simţitor îmbunătăţiţi, mărindu-se astfel viteza comercială şi tonajul trenurilor.

În perioada 1948—1950 s-au dat în exploatare noi linii, executate în cadrul programului de dezvoltare a căilor ferate. Astfel, la data de 30 octombrie 1948 a fost dată în exploatare linia Bumbeşti—Livezeni, una din cele mai grele lucrări feroviare din ţara noastră, cuprinzînd pe o distanţă de 31 km un număr de 37 de tunele, 109 poduri şi podeţe, 6 pasaje denivelate şi 27 de viaducte.

Tot în anul 1948 s-a executat şi linia Căciulaţi—Snagov.

S-au construit remize moderne pentru locomotive în unele depouri, ca cel din Oraşul Stalin, înzestrîndu-le cu utilaj nou, corespunzător cerinţelor actuale.

La sfîrşitul anului 1949, a fost inaugurată linia Telciu-Vişău, a cărei construcţie contribuie la dezvoltarea economică şi culturală a Maramureşului, ţinut neglijat cu totul în trecut.

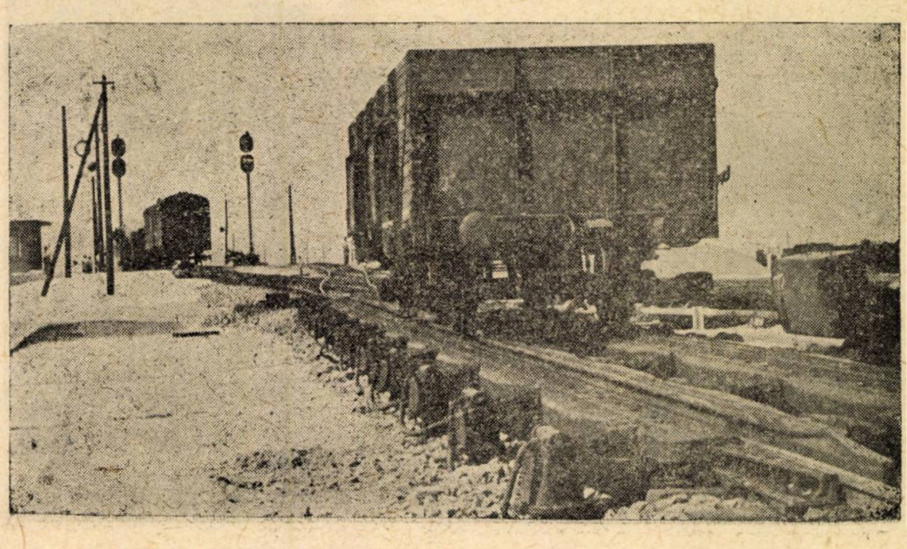
S-a refăcut şi s-a mărit într-un timp scurt capacitatea atelierelor pentru reparaţii, astfel că la finele perioadei 1944—1950 producţia acestor ateliere a crescut cu 270% la reparaţii de vagoane de călători, cu 58% la cele de marfă şi cu 54% la locomotive.

Odată cu aceasta s-a dat o mare atenţie introducerii şi extinderii metodelor înaintate de lucru. Astfel, la mişcare s-a introdus procesul tehnologic în staţiile tehnice. La tracţiune s-au organizat turnusele inelare şi în buclă, ceea ce a dus la folosirea intensivă a parcului de locomotive.

Introducerea proceselor tehnologice şi a indicilor tehnico-economici a contribuit la ridicarea calităţi lucrului şi la scăderea preţului de cost.

În domeniul construcţiilor cu caracter social s-au executat numeroase blocuri de locuinţe muncitoreşti la Cluj, Paşcani, Iaşi, Simeria, Or. Stalin etc. A intrat în funcţiune Sanatoriul de la Marila, amenajat conform celor mai moderne prescripţii sanitare.

Pe linia din staţia Ploeşti-triaj, mecanizată cu ajutorul tehnic al U.R.S.S.



PROGRESUL CĂILOR FERATE ÎN PERIOADA CELOR DOUĂ PLANURI CINCINALE

Realizarea cu succes a planurilor de stat pe anii 1949—1950 şi dezvoltarea economiei naţionale au creat condiţiile pentru trecerea la primul nostru plan cincinal.

Volumul de mărfuri expediate a fost în anul 1955 mai mare cu 68% faţă de 1950. Noile metode de lucru adoptate în decursul planului cincinal şi îmbunătăţirea organizării activităţii feroviare au dus la îmbunătăţirea rulajului cu peste 20%; tonajul mediu net pe tren a sporit cu 14%, productivitatea muncii a crescut cu 31% iar preţul de cost a fost redus cu 16%.

Mijloacele noi care au contribuit la îmbunătăţirea condiţiilor de exploatare au fost :

— introducerea în exploatare în măsură mai largă a locomotivelor din seria 150 000 construite la noi în ţară ;

— introducerea în exploatare a vagoanelor de marfă de tip nou, pe patru osii, cu o capacitate de 50 tone ;

— introducerea la toate trenurile a instalaţiilor de frînă automată ;

— modernizarea şi reconstrucţia a numeroase depouri ;

— introducerea şinelor tip 49 în cadrul lucrărilor de refacţie a liniilor principale ;

— introducerea în numeroase staţii a instalaţiilor de centralizare a comenzilor, fapt care a dus la sporirea capacităţii de transport şi îmbunătăţirea siguranţei circulaţiei ;

— dublarea şi construirea unor linii noi ;

— construirea „Podului Prieteniei" peste Dunăre şi a staţiei Giurgiu Nord ;

— construirea fabricii de piese de schimb din Galaţi ;

— extinderea mecanizării, în deosebi la operaţiile de încărcare-descărcare şi de echipare a locomotivelor ;

— organizarea reparaţiilor în lanţ a materialului rulant, ceea ce a condus la reducerea imobilizărilor ;

— introducerea şi extinderea metodelor de lucru înaintate, printre care compunerea şi descompunerea simultană a trenurilor în staţiile de triere, remorcarea trenurilor cu tonaj sporit etc.;

— îmbunătăţirea calificării personalului feroviar şi stimularea lui în vederea ridicării nivelului profesional, prin îmbunătăţirea salarizării în funcţie de calificarea profesională.

În acelaşi timp s-a acordat atenţia cuvenită îmbunătăţirii condiţiilor de muncă şi protecţiei muncii, construirii de locuinţe, îngrijirii sănătăţii în staţiuni balneo-climaterice etc.

Sarcinile de transport ale căilor ferate stabilite pentru cel de al doilea plan cincinal au fost superioare faţă de realizările din primul plan cincinal. Aceste sarcini au rezultat din necesitatea dezvoltării continue a economiei naţionale şi a creşterii bunăstării materiale şi culturale a oamenilor muncii.

Pentru cincinalul 1956—1960 s-a prevăzut o creştere de 20% la volumul de mărfuri expediate, ceea ce reprezintă o creştere medie anuală de circa 4%. Acest procent a fost depăşit în 1956 şi 1957 cînd s-au înregistrat creşteri de peste 5%. De asemenea, volumul de mărfuri transportate a crescut cu 22%, conform creşterii volumului de mărfuri expediate.

Rulajul vagonului de marfă a fost redus an de an, obţinîndu-se în 1958 o îmbunătăţire de 27%.

Greutatea medie brută a trenurilor de marfă a crescut în 1958 cu 19% faţă de 1950, iar viteza comercială a trenurilor de marfă cu 5,7%. Pentru anul 1960 s-a planificat o viteză comercială cu 1,6% mai mare decît cea realizată în 1958.

În scopul realizării şi depăşirii planului de transport, pe lîngă investiţiile aprobate — care au ca scop mărirea capacităţii de transport a reţelei de cale ferată şi îmbunătăţirea siguranţei circulaţiei — s-a prevăzut îmbunătăţirea unor indici de utilizare a materialului rulant, pentru a se obţine mărirea capacităţii de transport fără noi cheltuieli şi investiţii.

Pentru sporirea capacităţii secţiilor limitative au fost luate următoarele măsuri :

— sporirea tonajului trenurilor fără să se schimbe seria locomotivelor sau sistemul de remorcare (de

În fiecare an se construiesc locuinţe confortabile, moderne, pentru personalul C.F.R. În figură: un bloc de locuinţe pentru ceferiştii din Oraşul Stalin

exemplu pe liniile Arad—Simeria şi Petroşani—Bărbăteşti);

— sporirea tonajului trenurilor prin schimbarea seriei locomotivei şi sistemului de remorcare (de exemplu pe liniile Lugoj—Ilia, Simeria triaj—Timiş triaj prin Făgăraş);

— dezvoltarea unor staţii (Izvorul Olt, Voslăbeni, Dolhasca, Sîn Simion etc.);

— sistematizări de staţii ca Tulcea, Simeria triaj, Dej triaj etc.

În anul 1957 s-a dat în funcţie o instalaţie de centralizare electrodinamică. Pe baza rezultatelor obţinute s-au început încă din 1958 lucrările de montaj ale instalaţiilor şi în alte staţii; întregul utilaj se fabrică la noi în ţară.

În sectorul industrial s-au executat diverse lucrări pentru îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi securitate a muncitorilor, pentru mărirea producţiei şi productivităţii muncii, pentru îmbunătăţirea calităţii şi reducerea preţului de cost.

La atelierele Griviţa s-a completat şi mărit turnătoria de oţel şi fontă, fapt ce a condus la mărirea anuală a producţiei cu 150% la oţel şi 400% la fontă. În atelierele Ploeşti, Iaşi, Simeria, Paşcani, Or. Stalin, Cluj şi Bucureşti triaj s-au executat hale uşoare pentru repararea vagoanelor de marfă şi pentru remedieri la locomotive după parcursul de probă. Prin aceste construcţii s-a înlăturat executarea lucrărilor de reparaţii la materialul rulant sub cerul liber, avînd ca efect sporirea producţiei între 1951 şi 1955 cu 4,6% la vagoane marfă şi 10,6% la vagoane călători şi mai cu seamă asigurarea unor condiţii de muncă mai bune pentru muncitori.

Productivitatea muncii în sectorul industrial a crescut cu 29% pe muncitor în anul 1958 faţă de primul plan cincinal.

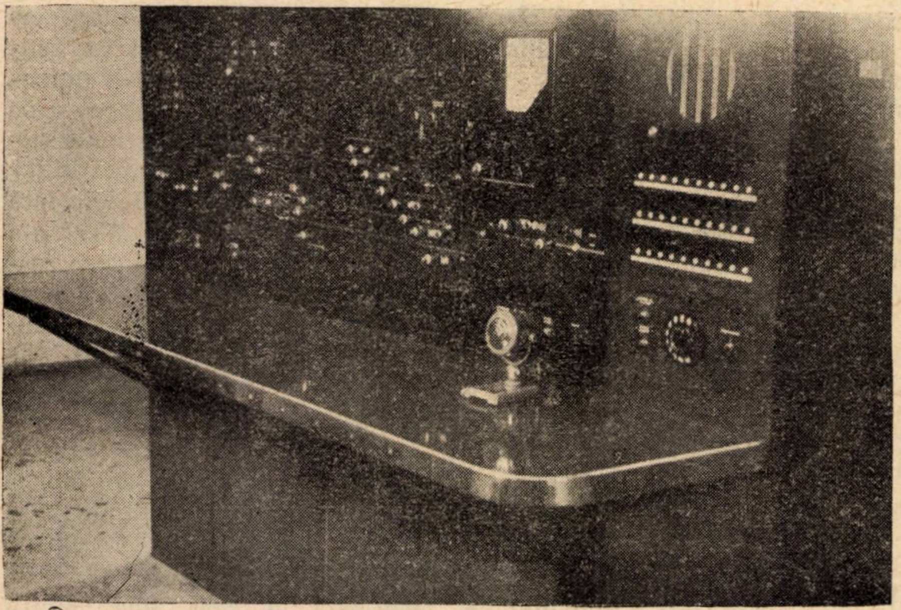
În perioada celui de al doilea plan cincinal, pe lîngă măsurile cu caracter tehnic şi organizatoric s-au îndeplinit numeroase sarcini legate de îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi de trai ale ceferiştilor. Astfel, în 1958, volumul investiţiilor social-culturale a fost de 57 505 000 lei, faţă de 49 327 000 lei în 1955. În 1956—1958 s-a construit 2 240 apartamente, numărul lor crescînd de la 451 construite în 1956 la 915 construite în 1958. În acest an existau la calea ferată 2 685 de biblioteci, 47 de cluburi, 167 de aparate de radio pentru audiţii publice, 16 instalaţii cinematografice şi 7 caravane cinematografice.

Pentru îmbunătăţirea condiţiilor de muncă din unităţi, pentru echipament de protecţie şi pentru alimentaţie specială s-au investit aproape 120 000 000 lei numai în perioada 1956-1958. Sistemul de salarizare a fost îmbunătăţit, astfel încît cîştigul mediu a crescut în 1958 cu peste 30% faţă de 1955.

Ceferiştii au încheiat anul 1958 cu importante succese cum sînt : depăşirea planului de transport exprimat în tone-km convenţionale cu circa 2%, creşterea productivităţii muncii cu 3,8% faţă de plan etc.

Aceste realizări au constituit o premiză importantă pentru realizarea sarcinilor sporite ce revin ceferiştilor prin planul pe 1959 — plan a cărui realizare constituie un nou pas pe drumul ce ne apropie de ţelul luminos al construirii socialismului în patria noastră.

,,Podul prieteniei' de peste Dunăre, dintre Giurgiu şi Russe, este o mare realizare în cadrul colaborării ţărilor socialiste. Acest pod uşurează mult traficul dintre nord-estul şi sud-estul Europei

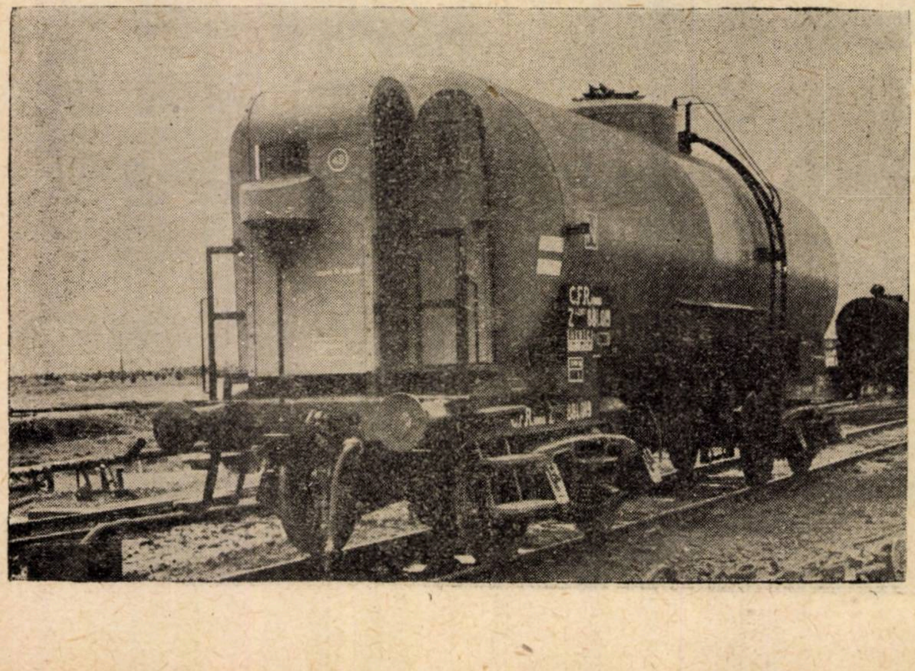


Masa de comandă a centralizării electrice cu relee dintr-o stație

PERSPECTIVELE DE DEZVOLTARE ȘI MODERNIZARE A CĂILOR FERATE

Datorită dezvoltării continue a industriei noastre, în viitorii ani vor intra în producției o serie de întreprinderi noi, ale căror nevoi de transport calea ferată va trebui să le satisfacă integral. Datorită acestui fapt volumul de mărfuri expediate în viitorii ani va crește simțitor. Va crește mult producția agricolă și ca urmare și volumul de transport respectiv.

Volumul de mărfuri expediate exprimat în tone nete a fost în continuă creștere în perioada 1950—1958. Pentru anii 1961—1970 s-a prevăzut o creștere de circa 37%.



O realizare de seamă în tehnica feroviară: vagonul cisternă de construcție autoportantă (fără șasiu), cu volumul de 50 m³

De asemenea volumul de mărfuri transportate va crește în această perioadă conform cu creșterea celui de mărfuri expediate.

Traficul de călători va fi în continuă creștere, prevăzîndu-se începînd cu anul 1960 o creștere medie anuală de circa 1,5% călători expediați. Călătorii transportați, exprimați în căl.-km, urmează același ritm de creștere ca și călătorii expediați.

În scopul satisfacerii cerințelor de transport s-a prevăzut în viitorii ani îmbunătățirea indicatorilor tehnico-economici.

Rulajul vagonului de marfă a fost îmbunătățit în 1958 cu 27,2% față de anul 1950. Pentru anii 1961—1965 s-a prevăzut îmbunătățirea rulajului cu circa 8% față de de rulajul planificat pentru anul 1960.

Aceste îmbunătățiri în activitatea feroviară sînt posibile prin :

— creșterea vitezei comerciale a trenurilor, care vor fi remorcate cu locomotive mai rapide și mai puternice (locomotive diesel și diesel-electrice, locomotive cu aburi seria 150 000);

— scăderea cursei totale a mărfurilor, datorită unei mai bune repartizări a mărfurilor față de centrele de producție și consum;

— reducerea timpului de staționare la încărcare și descărcare, prin dezvoltarea mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare și introducerea de vagoane cu descărcare automată;

— reducerea staționării în tranzit, prin sporirea numărului de trenuri marșrutizate;

— reducerea timpului de formare a trenurilor prin mecanizarea triajelor.

Încărcătura statică în perioada 1950—1958 a fost în continuă creștere. Pentru anul 1960 se prevede o încărcătură statică cu 2,6% mai mare decît cea realizată în 1958, iar pentru perioada 1961—1965 se prevede o creștere de circa 6,7% față de 1960.

Greutatea medie brută a trenurilor de marfă a crescut în perioada 1950—1958 cu 19%. Pentru anul 1960 s-a planificat o greutate brută cu o creștere de 3,6%. În viitorii ani ea va fi în continuă creștere prin :

— intrarea în parc a vagoanelor de mare capacitate;

— remorcarea trenurilor

cu locomotive mai puternice.

Viteza comercială a trenurilor de marfă a crescut în 1958 cu 6,3% față de 1950. Pentru anul 1960 s-a planificat o viteză comercială cu 1,5% mai mare decît cea realizată în 1958.

Pentru cincinalul 1961—1965 s-a planificat o creştere a vitezei comerciale de circa 11%, urmînd ca în viitor viteza comercială să crească continuu.

Creşterile prevăzute vor fi posibile datorită :

— introducerii tracţiunii diesel şi diesel-electrice, care va reduce atît timpii de mers cît şi timpii de staţionare pentru nevoi tehnice din parcurs (alimentare cu apă etc.);

— centralizării electrodinamice a staţiilor, prin care se vor reduce timpii de încrucişare ;

— sistematizării staţiilor, ceea ce va permite intrări şi ieşiri simultane în şi din staţii.

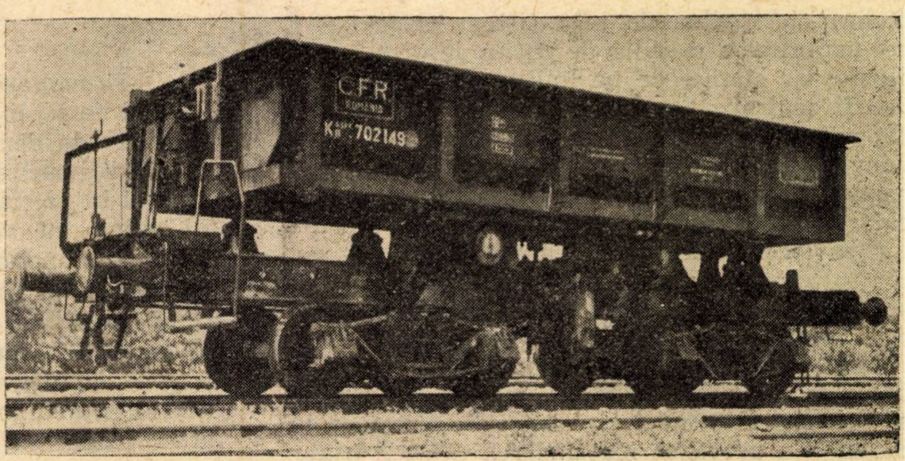
Pentru satisfacerea traficului în continuă creştere şi pentru îmbunătăţirea circulaţiei se vor executa refacţii de linii, poduri şi alte lucrări.

În perioada 1960—1965 s-a prevăzut refacţia cu şine noi de tip greu a unui important număr de km de cale, introducîndu-se în viitor refacţia cu şine noi lungi, de tip greu. Prin folosirea şinelor lungi de tip greu, superioare tipului 49, se asigură o durată mai mare de serviciu a şinelor în cale şi se reduc cheltuielile de întreţinere a liniei.

Pentru întreţinerea liniilor de cale normală se vor introduce anual în cale un însemnat număr de traverse de lemn noi şi traverse de beton. În scopul reducerii simţitoare a cheltuielilor de întreţinere a liniilor şi a materialului rulant s-a prevăzut începînd cu anul 1959 realizarea căii fără joante, prin sudarea şinelor în linie curentă.

Pentru satisfacerea traficului mereu crescînd se impune introducerea pe scară largă a tracţiunii cu locomotive diesel şi cu locomotive electrice. Utilizarea locomotivelor electrice şi diesel de putere mare va permite sporirea tonajelor trenurilor şi sporirea vitezelor de circulaţiei actuale, iar preţul de cost va putea fi redus cu 20...30%. În vederea introducerii tracţiunii electrice şi diesel, s-a prevăzut amenajări de depouri necesare exploatării acestor locomotive.

În cursul lunii mai 1959 a fost dat în exploatare primul motor diesel-electric romînesc, compus din două unităţi motoare şi patru remorci, cu putere totală de 1 200 CP.



Vagon basculant pe boghiuri, din Seria K_B^{ASFF}

Pentru asigurarea necesităţilor de transport s-a prevăzut construirea unui însemnat număr de vagoane de marfă noi, pe patru şi pe două osii. Vagonul pe patru osii prezintă avantaje faţă de cel pe două osii, ca de exemplu :

— asigurarea unei lungimi reduse a trenurilor la tonaje mari, cu fronturi reduse de încărcare-descărcare ;

— lungimi utile mai mici ale liniilor din staţii, datorită lungimilor mai reduse a trenurilor ;

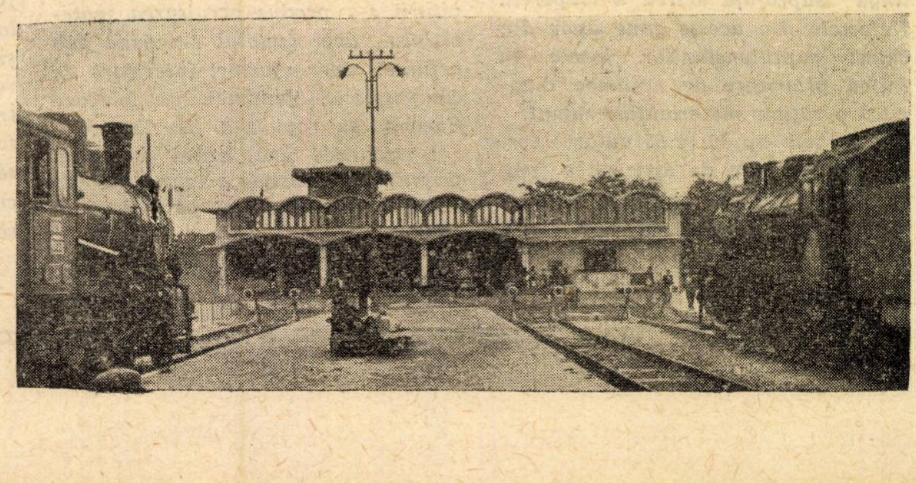
— reducerea simţitoare a timpilor de manevră şi altele.

Parcul de vagoane călători va fi înnoit prin construirea unui apreciabil număr de vagoane clasă moderne, vagoane de dormit şi vagoane restaurant.

Pentru transportul mărfurilor perisabile s-a prevăzut construirea de noi vagoane refrigente şi vagoane frigorifice prevăzute cu instalaţii proprii de produs frig.

Sporirea vitezelor de circulaţie, mărirea tonajelor pe tren şi îmbunătăţirea siguranţei circulaţiei vor fi asigurate prin introducerea într-un ritm accelerat a centralizării staţiilor şi înzestrării liniilor cu bloc automat. Se vor cen-

În staţia „Bucureşti-Basarab" — cea mai nouă staţie de pe reţeaua C.F.R.



traliza electrodinamic prin sistem dispecer majoritatea staţiilor de pe liniile principale, iar staţiile de pe liniile secundare vor fi centralizate cu instalaţii tip dispecer redus. De asemenea va creşte simţitor volumul macazelor centralizate electrodinamic. Pe liniile principale cu tracţiune electrică şi diesel s-a prevăzut şi repetarea semnalelor pe locomotive, iar pe liniile prevăzute cu centralizare sistem dispecer s-a prevăzut şi semnalizarea automată a unor pasaje de nivel cu circulaţie frecventă.

Pentru satisfacerea volumului de lucru al triajelor Bucureşti şi Timiş, mărite ca urmare a viitoarei electrificări a liniei Bucureşti—Or. Stalin, s-a prevăzut mecanizarea acestor triaje (automatizarea manevrării macazelor şi frînelor de cale de la cocoaşe, centralizarea dispecer de nod a restului de macaze, televiziune pentru urmărirea trierii etc.). Se vor introduce instalaţii de comunicaţii prin radio cu locomotivele de manevră.

ÎNCHEIERE

Dezvoltarea şi modernizarea transportului feroviar sînt impuse de ritmul impetuos de dezvoltare a industriei şi agriculturii noastre pe drumul construirii socialismului în patria noastră.

Urmînd cu consecvenţă calea trasată de Partidul Muncitoresc Romîn, avînd sprijinul permanent al organelor şi organizaţiilor de partid, ceferiştii se angajează să lupte pentru ridicarea nivelului transporturilor la nivelul cerinţelor de dezvoltare a economiei statului nostru, pentru îmbunătăţirea siguranţei circulaţiei, reducerea preţului de cost şi asigurarea maximului de confort în traficul de călători.

Alături de toţi oamenii muncii din ţara noastră, ceferiştii păşesc ferm înainte pe drumul deschis de 23 August 1944, spre noi victorii puse în slujba păcii şi înfloririi scumpei noastre patrii.

Crăpături longitudinale în şine

În „Puti i putevoie hoziaistvo" 1959, nr. 3, candidatul în ştiinţe tehnice R. S. Nicolaev analizează cîteva categorii de fisuri longitudinale ce apar frecvent la şinele în circulaţie, cauzele apariţiei lor şi măsurile de apărare ce se impun.

La şinele de fabricaţie mai veche fisurile apar de obicei la racordarea ciupercii cu inima, ele putînd conduce la desprinderea ciupercii şi distrugerea şinei. Prin mărirea razei de racordare a ciupercii cu inima şi îngroşarea inimii la şinele de fabricaţie recentă, aceste defecte apar foarte rar.

La şinele de tip greu, recent fabricate în Uniunea Sovietică, apariţia fisurilor se produce sub ciupercă sau la marginile ştirbiturilor pronunţate de pe suprafaţa de rulare, lîngă suprafaţa activă a ciupercii. Defectele din aceste zone apar din cauza supratensiunilor locale în inimă provocate de acţiunea dinamică a roţilor materialului rulant.

La şinele tip 50 şi 65 autorul cercetează cazurile de apariţie a fisurilor longitudinale în zona mijlocie a inimii Se constată că majoritatea fisurilor apar lîngă inscripţiile în relief ale uzinei producătoare sau numărului şarjei, dacă pe faţa opusă a inimii s-au detectat urme de lovituri. Astfel, la $50^{0}/_{0}$ *din şinele examinate, scoase din cale din cauza defectului menţionat, fisurile au apărut lîngă una sau mai multe cifre ce formează numărul şarjei, iar la majoritatea restului şinelor apariţia fisurilor s-a produs datorită literelor în relief ale mărcii uzinei, dacă, bineînţeles, în dreptul lor s-au constatat urme de lovituri pe inimă. Aceste fisuri s-au dezvoltat relativ repede, producîndu-se crăpături cu o înclinare mică de-a lungul inimii. La alte crăpături s-a putut observa deschiderea unor fisuri în formă de evantai. Acestea se explică prin faptul că în imediata vecinătate a loviturii s-a produs ecruisarea materialului, deci metalul s-a găsit sub acţiunea unor eforturi interioare de compresiune, fenomen ce frînează dezvoltarea rapidă a fisurilor.*

Dezvoltarea unei astfel de fisuri pe întreaga grosime a inimii trebuie împiedicată prin descoperirea ei la timp.

S-au mai constatat cazuri cînd fisurile longitudinale au apărut prin inima şinelor dezvoltîndu-se din găurile de eclisare şi putînd fi uşor confundate cu fisurile ce apar lîngă găuri. Analiza caracterului acestui gen de fisuri arată că ele se dezvoltă în plan orizontal de la suprafaţa inimii iar nu de la marginile găurilor. La unele şine crăpăturile rezultate prezentau uşoare înclinări, constatîndu-se existenţa mai multor fisuri orizontale în trepte.

În sfîrşit, fisurile orizontale la mijlocul inimii pot apărea în regiunea sudurii prin contact, ele progresînd perpendicular sau oblic faţă de cusătura sudurii şi dînd naştere unor crăpături transversale. Apariţia lor a fost cauzată de eforturile interioare apreciabile din timpul sudurii.

Din cele expuse autorul trage concluzia că lovirea şinelor, mai ales pe inimă, nu trebuie în nici un caz să fie admisă. Şinele trebuie ferite de lovituri atît la fabricarea, încărcarea şi descărcarea lor, cît şi la montarea în cale sau la operaţiile de întreţinere curentă. De asemenea, inscripţiile aplicate în uzină trebuie să iasă cît mai puţin în relief şi să cuprindă un număr cît mai mic de semne aplicate pe inimă.

PROBLEME ACTUALE

Parcursurile de manevră centralizate în stațiile mari

de MARIUS MARIȘ

In stațiile necentralizate electrodinamic activitatea agenților (impiegați de mișcare, revizori de ace, acari etc.) se bazează pe un număr foarte mare de rapoarte telefonice privind comanda și efectuarea mișcărilor de circulație și manevră. Aceste rapoarte încarcă foarte mult memoria acestor agenți și de aceea se recurge și la înscrierea lor în registre.

In stațiile centralizate electrodinamic, nenumăratele rapoarte telefonice sînt înlocuite prin indicații optice și în locul intervențiilor sub formă de dispoziții telefonice, impiegatul de mișcare acționează direct semnalele care autoriză sau interzic ocuparea parcursurilor și poate intra în comunicații directe cu agenții de execuție (mecanici de locomotivă, șefi de manevră etc.). In felul acesta în stațiile centralizate electrodinamic se obține o supraveghere și o coordonare mai bună a mișcărilor de circulație și manevră.

In stațiile necentralizate mișcările de circulație (primirea, expedierea, trecerea trenurilor) cer cele mai multe operații și activitatea agenților se concentrează asupra lor. In stațiile centralizate electrodinamic comanda acestor parcurse se rezolvă printr-un singur raționament și prin acționarea a unu pînă la trei, patru butoane.

Mișcările de manevră cer însă o participare mai mare și mai activă, problemele puse pot fi rezolvate și fără vizibilitate directă, însă ele se ușurează dacă există o vizibilitate directă. Din această cauză este bine ca de la aparatul de comandă să existe o bună vizibilitate asupra zonei cu cele mai multe mișcări de manevră.

In general în stațiile necentralizate mișcările de manevră sînt anunțate prin strigări și spre deosebire de stațiile centralizate electrodinamic sînt foarte puțin utilizate semnalele de manevră.

In stațiile centralizate electrodinamic mișcările de manevră pun probleme mai importante decît circulația trenurilor, care își pierde din importanța proeminentă din stațiile necentralizate. Operațiile de manevră pentru formarea sau descompunerea trenurilor, precum și cele pentru ducerea sau aducerea locomotivelor la și de la depou sau a vagoanelor la locurile de încărcare și descărcare sînt complicate și necesită multe mișcări de manevră elementare.

Acest lucru iese și mai bine în evidentă în stațiile unde mișcările de manevră sînt mai numeroase decît cele de circulație.

Numărul mișcărilor de circulație este dat de graficul de circulație și tabloul de garare, numărul și direcția mișcărilor de manevră trebuie determinate în funcție de densitatea traficului.

Cercetările trebuie să determine începutul mișcărilor de manevră și punctul unde ele se sfîrșesc, precum și numărul total de mișcări de manevre pentru diferite perioade de trafic (vîrf, mediu, slab).

Din aceste cercetări se determină cîte curse solicită fiecare linie și fiecare macaz, cît de des sînt folosite parcursurile de ocolire și locul unde se schimbă sensul curselor.

Din cercetări s-a observat că nu se utilizează toate posibilitățile și că obișnuința joacă un rol surprinzător de mare. Nu se recomandă ca din acest motiv să se lase fără parcursuri de manevră linii și diagonale puțin utilizate.

Experiența a arătat că posibilitatea unei mai bune urmăriri a mișcărilor în stațiile centralizate electrodinamic face să se folosească mai bine liniile decît în stațiile necentralizate.

Fiecare parcurs de manevră se delimitează de un semnal de pornire (început) și unul de sfîrșit (fine), chiar dacă cursa de manevră se termină mai devreme înaintea unui vehicul. Liniile moarte nu se prevăd cu semnale de fine de parcurs (cu opritor).

La un parcurs de manevră care este utilizat la întoarcere în cuprinsul zonei de manevră, semnalul de sfîrșit de parcurs trebuie astfel amplasat încît cel mai lung convoi de manevră să elibereze macazul. In caz de nevoie se instalează semnale de sfîrșit consecutive.

La întoarcere, convoiul trebuie să găsească înaintea macazului un semnal de pornire. Parcursurile de manevră lungi se fracționează în parcursuri elementare pentru ca fracțiunile respective să poată fi folosite și pentru alte parcursuri și pentru a nu se micșora capacitatea stației prin imobilizarea prea devreme a unor macazuri îndepărtate.

Numărul semnalelor trebuie ales cu grijă pentru a nu se face confuză imaginea de ansamblu și a se distinge cu precizie semnalele dispuse unele lîngă altele, de asemenea trebuie să se evite cheltuieli inutile și să se limiteze numărul surselor de deranjamente.

Semnalele de manevră se amplasează și ca semnale de protecție pentru parcurse în caz de lipsă a macazelor de protecție.

In general, ca semnale de manevră se utilizează semnale pitice; numai unde trebuie ca semnalele să fie vizibile de la distanță se amplasează semnale de manevră pe catarg.

Este bine ca masa de comandă, atît pentru mișcările de circulație cît și pentru cele de manevră, să fie deservită de un singur agent care astfel își dă seama cel mai repede de influențările reciproce ale mișcărilor de circulație și manevră și decide imediat în fiecare caz ordinea lor de succesiune. El are o privire precisă și de perpsectivă asupra repercusiunilor întîrzierilor și dispune de mijloace (ca semnale de chemare, parcursuri de ocolire etc.) pentru a le reduce la minimum.

In stațiile cu trafic intens și în special cu mișcări de manevre multe, impiegatul de la masa de comandă nu mai poate fi ocupat și cu căile libere și legătura cu R.C. Inzestrarea liniilor curente cu bloc de linie (automat sau semiautomat) ușurează activitatea în legătură cu circulația trenurilor care vin sau pleacă spre stațiile vecine.

Legăturile telefonice și radiotelefonice cu agenții de execuție (mecanici de locomotivă etc.) măresc randamentul și rapiditatea de lucru a impiegatului de la masa de comandă.

Operațiile pe care le poate face un salariat determină limitele meselor de comandă (raza de activitate a postului). Numărul acestor operații depinde de dibăcia agentului, forma mesei, felul și uniformitatea activității, capacitatea de combinare și puterea de hotărîre.

Din experiența altor administrații de căi ferate rezultă ca limită 1 200 curse în 24 ore.

Stabilirea parcursurilor de manevră și amplasarea semnalelor de manevră este lucrarea de cea mai mare importanță, ea necesită cea mai minuțioasă atenție și cea mai precisă cunoaștere a exploatării în urma unei experiențe îndelungate.

Un procedeu pentru remedierea joantelor noroioase

Sub același titlu a apărut în nr. 11 din 1958 al revistei noastre un articol scris de tov. M. Trefilov în care este tratată pe larg problema joantelor noroioase. Autorul analizează cauzele formării acestor joante și arată cum se face prevenirea și remedierea lor.

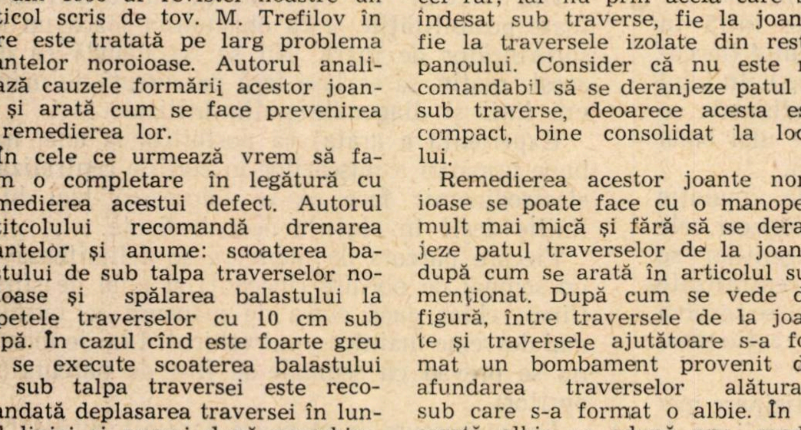
În cele ce urmează vrem să facem o completare în legătură cu remedierea acestui defect. Autorul artitcolului recomandă drenarea joantelor și anume: scoaterea balastului de sub talpa traverselor noroioase și spălarea balastului la capetele traverselor cu 10 cm sub talpă. În cazul cînd este foarte greu să se execute scoaterea balastului de sub talpa traversei este recomandată deplasarea traversei în lungul liniei și numai după preschimbarea balastului de sub ea, traversa să fie așezată la locul ei inițial.

Completarea noastră constă în recomandarea unui procedeu mai economic și care cere un efort mai mic.

Este bine știut că apa se scurge prin balastul permeabil, adică prin cel rar, iar nu prin acela care s-a îndesat sub traverse, fie la joante, fie la traversele izolate din restul panoului. Consider că nu este recomandabil să se deranjeze patul de sub traverse, deoarece acesta este compact, bine consolidat la locul lui.

Remedierea acestor joante noroioase se poate face cu o manoperă mult mai mică și fără să se deranjeze patul traverselor de la joante, după cum se arată în articolul susmenționat. După cum se vede din figură, între traversele de la joante și traversele ajutătoare s-a format un bombament provenit din afundarea traverselor alăturate, sub care s-a format o albie. În această albie se adună apa, producînd inconvenientele cunoscute.

Pentru a remedia această joantă noroioasă nu trebuie să se facă altceva decît *să se taie acest bombament la un nivel mai jos decît fundul albiei de sub traversele joantei,* dar pe toată lungimea traversei, pînă afară pe banchetă.


Teren impermeabil care se înlocuiește cu balast formînd drenul între traverse
Pat de balast consolidat (impermeabil) sub traverse
Balast afînat

În acest fel apa de sub traversa noroioasă (cu patul compactat și deci impermeabil) se va scurge prin balastul permeabil așezat în depresiunea creată prin îndepărtarea bombamentului dintre traverse. Această operație se poate face și în cursul lucrărilor de întreținere curentă, fără a se slăbi patul traverselor și fără un spor suplimentar față de actuala normă stabilită în procesul tehnologic al reparației periodice la burajul traverselor.

Deci prin metoda propusă mai sus apa este condusă printr-un strat de balast afînat, permeabil, ce se realizează între traverse. Acest strat afînat „atrage" apa să iasă de sub acele traverse unde patul, fiind compact și des, a devenit impermeabil.

V. CRIȘAN
picher

Nota redacției. Procedeul indicat de autor, ca la joantele noroioase să se ciuruiască balastul dintre traverse, iar nu cel de sub traversele noroioase, nu se recomandă în unele cazuri, ca de exemplu:

— atunci cînd fundul stratului de balast de sub traversa noroioasă ar fi prea jos și sub nivelul banchetei;

— atunci cînd înălțimea stratului de balast de sub traversă ar fi prea mică și nu este posibil a se tăia bancheta.

În ambele cazuri, dacă s-ar înlocui numai balastul dintre traverse, ar urma să se taie șănțulețe în banchetă în dreptul spațiilor dintre traverse, pentru a se asigura scurgerea apelor din prisma de balast.

De aceea procedeul indicat *se poate aplica numai în unele cazuri,* urmînd deci a fi considerat ca o recomandare utilă și oricum numai atunci cînd este vorba de traverse izolate

Colmatarea pungilor de balast prin metoda injecţiilor cu ciment

de ing. VLADIMIR G. ENACOVICI

IN numărul 5 al Revistei Căilor Ferate s-a publicat articolul: *Formarea şi combaterea pungilor de balast*, în care s-au arătat cauzele formării şi dezvoltării degradărilor de platformă în terasamentele de cale ferată.

Degradările de platformă au repercusiuni importante în exploatarea normală a căilor ferate. In afară de cheltuielile necesare întreţinerii şi menţinerii la nivel a căii, restricţiile de circulaţie, impuse de multe ori pe astfel de terasamente, produc o micşorare sensibilă a capacităţii de transport a liniei. Tasarea continuă a platformei provoacă o uzură anormală a materialului de cale, care antrenează la rîndul său uzura materialului rulant.

Metodele curente de consolidare, folosite obişnuit de unităţile noastre, sînt în general scumpe şi, de cele mai multe ori, nu reuşesc să rezolve definitiv problema degradărilor de terasamente.

O astfel de situaţie reclamă luarea unor măsuri urgente de rezolvare. Răspunsul la această problemă îl dă introducerea metodelor moderne de consolidare. Una dintre aceste metode, pe care o vom descrie în cele ce urmează, este *injectarea amestecurilor cu ciment* în corpul terasamentelor degradate.

Aplicarea acestei metode a dat rezultate satisfăcătoare şi s-a impus, în unele ţări, ca un procedeu curent de asanare a platformelor de cale ferată, datorită în special uşurinţei de execuţie şi avantajelor de ordin economic.

PRINCIPIUL METODEI

Prin injectarea terasamentelor cu mortar de ciment sau cu o suspensie de ciment se urmăreşte transformarea pungii de balast într-un bloc monolit de beton. Formarea masivului de beton la fundul pungii şi aderarea lui de suprafaţa pămîntului argilos de sub pungă împiedică pătrunderea apelor de la suprafaţă şi produce o repartizare pe o suprafaţă mult mărită a eforturilor provenite din sarcinile mobile.

Procesul de degradare a terasamentului încetează deci prin eliminarea cauzelor, adică apa nu mai stagnează în contact cu argila şi se măreşte capacitatea portantă a terasamentului. Fenomenul de îndesare şi pătrundere a agregatelor de balast în masa argiloasă supraumezită dispare. Eforturile fiind repartizate pe o suprafaţă continuă, au ca efect consolidarea sub sarcină a pămîntului şi eliminarea surplusului de apă.

Metoda se poate aplica într-o mare varietate de condiţii şi are avantajul că nu necesită nici o întrerupere în circulaţia normală a trenurilor.

Utilajul este relativ ieftin, uşor de procurat şi portativ, iar rezultatele sînt imediat aparente.

După un calcul al costului mediu comparativ, cheltuielile totale necesare asanării prin injecţii cu ciment sînt compensate de cheltuielile de întreţinere a terasamentului degradat, într-un interval de timp de aproximativ 3 ani.

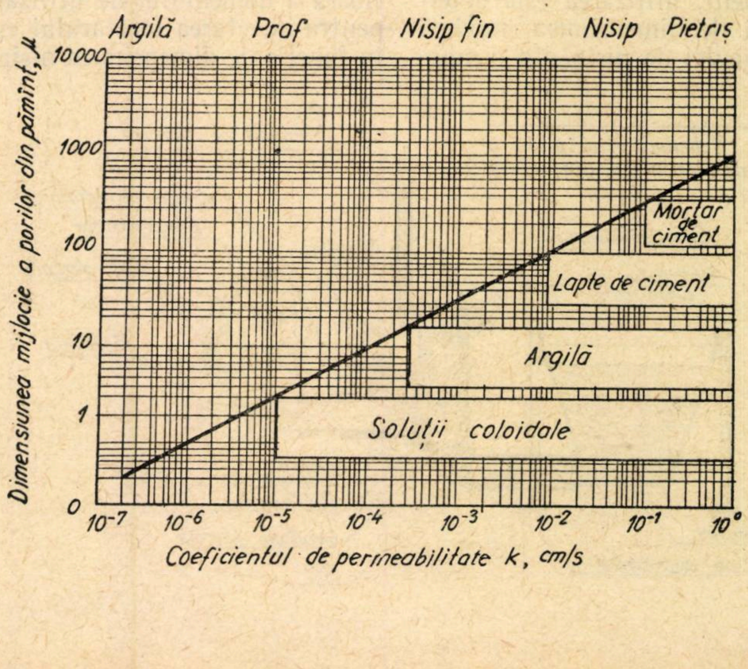
Domeniul de utilizare a metodei este determinat mai întîi de posibilitatea pătrunderii amestecului în punga de balast.

In cazul suspensiei, dimensiunea particulei hidratate de ciment este de ordinul a 50 μ, ceea ce condiţionează porozitatea minimă a pămîntului în care se poate injecta.

Pentru o bună pătrundere a amestecului se cere de regulă ca dimensiunea celei mai mari particule din compoziţia care se injectează să fie cel puţin o jumătate din dimensiunea minimă a golurilor cuprinse între agregatele pungii de balast.

Raportîndu-ne la diagrama din fig. 1, care reprezintă, pe bază de experienţe, legătura existentă în mediile poroase dintre viteza aparentă de filtraţie şi dimensiu-

Fig. 1. *Diagrama de injectabilitate a soluţiilor în pămînturi (după Maag)*



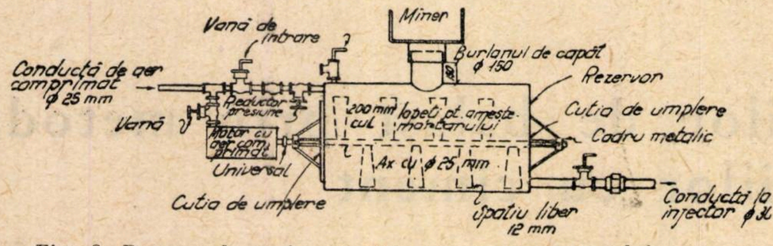

Vană de intrare
Miner
Burlanul de capăt ϕ 150
Conductă de aer comprimat ϕ 25 mm
Rezervor
Reductor presiune
Vană
200 mm cul.
lopeţi pt. amestec. mortarului
Cutia de umplere
Motor cu aer comprimat
Cadru metalic
Universal
Ax cu ϕ 25 mm
Cutia de umplere
Conductă la injector ϕ 32
Spaţiu liber 12 mm

Fig. 2. *Rezervor de presiune pentru prepararea mortarului în procedeul pneumatic*

nea medie a porilor, în cazul suspensiei de ciment, la care particula are o grosime de 50 μ, dimensiunea minimă a porilor trebuie să fie de aproximativ 100 μ, ceea ce corespunde unui coeficient de permeabilitate de 10^{-2} cm/s sau aproximativ 9 m/24 ore, adică permeabilitatea nisipului mijlociu.

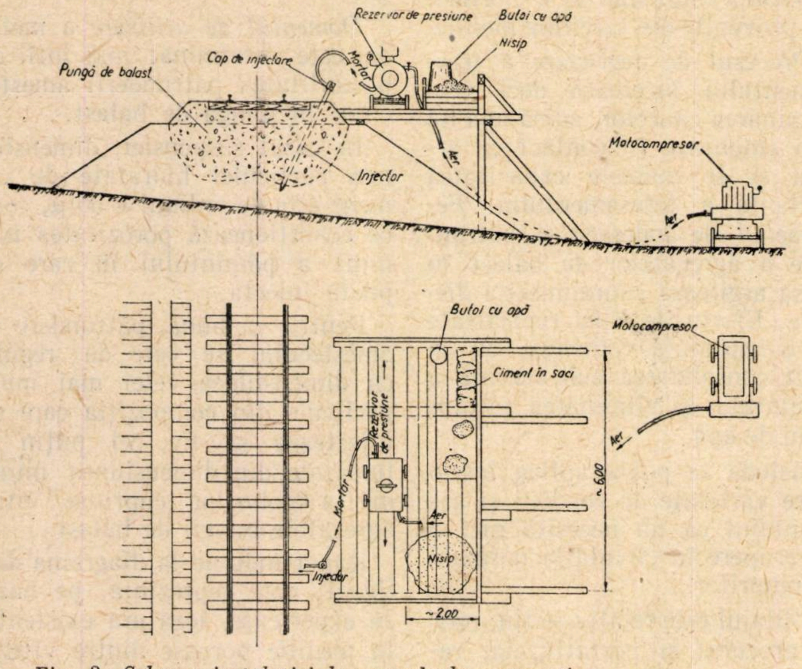
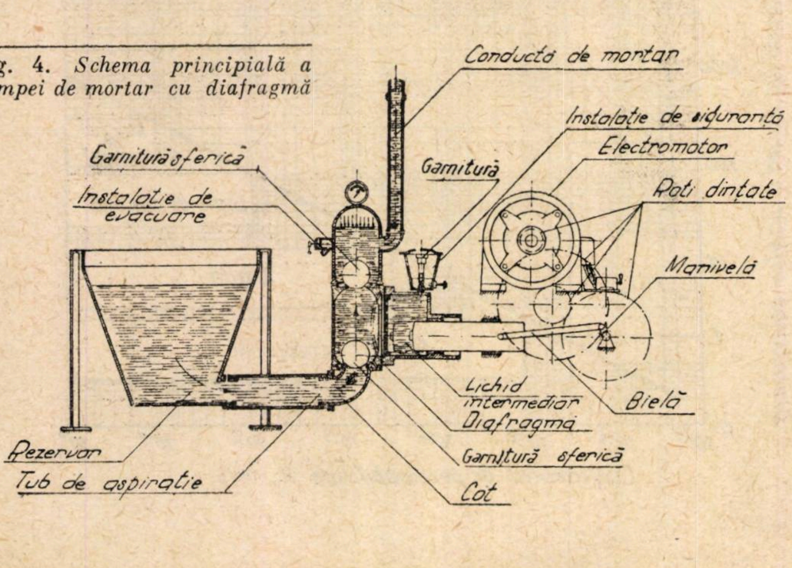

Rezervor de presiune
Butoi cu apă
Nisip
Pungă de balast
Cap de injectare
Injector
Motocompresor
Butoi cu apă
Motocompresor
Ciment în saci
Rezervor de presiune
Mortar
Aer
Nisip
Injector
~600
~200

Fig. 3. *Schema instalaţiei la procedeul pneumatic*

In cazul injectării mortarului de ciment, utilizarea este determinată de dimensiunea maximă a particulei de nisip din compoziţia de amestec. Limita inferioară a domeniului de utilizare, pentru injectarea mortarului este în funcţie de dimensiunea nisipului fin (0,2 mm) deci, aplicînd regula de mai sus, corespunde unor dimensiuni de pori de 400 μ şi unei permeabilităţi (conform graficului) de aproximativ 80 m/24 ore.

Fig. 4. *Schema principială a pompei de mortar cu diafragmă*


Conductă de mortar
Instalaţie de siguranţă
Garnitură sferică
Electromotor
Garnitură
Instalaţie de evacuare
Roţi dinţate
Manivelă
Lichid intermediar
Bielă
Diafragmă
Rezervor
Garnitură sferică
Tub de aspiraţie
Cot

După A. N. Adamovici, aplicabilitatea injectărilor în rocile de pietrişuri se apreciază în funcţie de valoarea absorbţiei specifice. Astfel se indică, pentru suspensia de ciment, o absorbţie specifică minimă de 0,05 l/min, iar pentru mortare de 1,0 l/min. In general se recomandă ca injectarea să înceapă cu o compoziţie mai lichidă şi apoi treptat să se mărească consistenţa amestecului pînă la obţinerea unei absorbţii convenabile.

Din aceste considerente reiese evident că cimentarea nu poate fi aplicată în cazul balastului noroit sau colmatat cu argilă. De asemenea, în pungile de zgură, metoda nu este recomandabilă, deşi sub stratul de zgură există mai întotdeauna un strat de balast în legătură directă cu pămîntul din corpul terasamentului şi în care injectarea poate da rezultate bune. De multe ori existenţa zgurii deasupra stratului de balast cimentat este avantajoasă prin faptul că realizează o izolare termică şi o bună repartizare a eforturilor.

Capacitatea de pătrundere a mortarului de ciment se poate mări prin adaosuri inerte în amestec.

Priza şi întărirea cimentului ajuns în porii balastului nu trebuie să fie împiedicată de prezenţa apelor agresive, condiţie care necesită o verificare a calităţilor apei din terasament prin probe de laborator.

O altă condiţie care limitează domeniul de utilizare al injectării cu ciment este temperatura minimă de prelucrare şi injectare a amestecului. Obţinerea unei temperaturi de minimum + 10°C în perioadele de frig din timpul iernii, cu ajutorul unor instalaţii de încălzire a apei şi agregatelor, ar necesita cheltuieli prea mari pentru ca metoda să mai fie rentabilă. In plus, formarea lentilelor de gheaţă în pungile de balast face imposibilă injectarea. Condiţia de temperatură exclude deci perioada de iarnă din

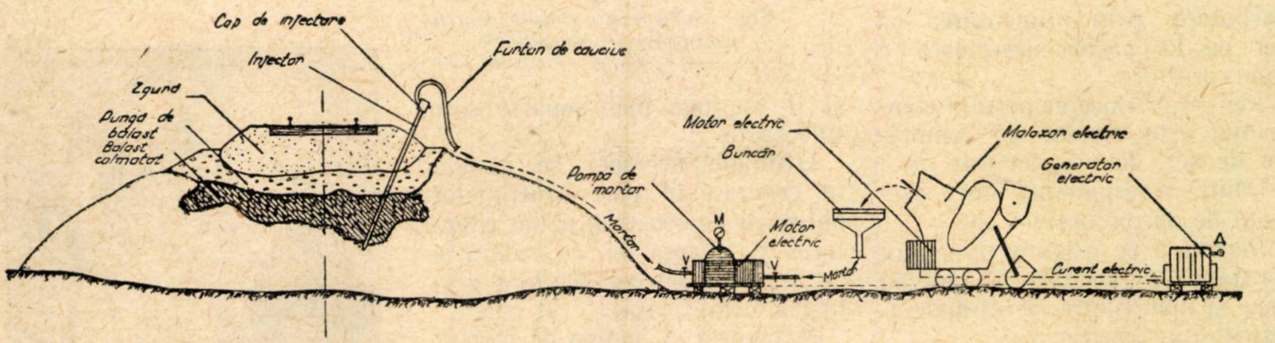

Cap de injectare
Injector
Furtun de cauciuc
Zgură
Pungă de balast
Balast colmatat
Pompă de mortar
Mortar
M
V
Motor electric
Buncăr
Motor electric
Mortar
Malaxor electric
Generator electric
Curent electric
A

Fig. 5. *Schema instalației la procedeul hidraulic*

programarea lucrărilor de injectare cu ciment.

Studiile de teren și investigațiile prealabile sînt necesare pentru întocmirea anteproiectului. Extinderea studiilor depinde de importanța și gravitatea degradărilor.

In orice caz este necesară o depistare aproximativă a pungilor, atît în ceea ce privește adîncimea lor cît și întinderea în sens longitudinal terasamentului. Aceste date folosesc pentru determinarea aproximativă a volumului injectărilor.

De cele mai multe ori sînt suficiente forajele orizontale de 2'' prin terasament la diferite nivele și în cîteva profile transversale, cu care ocazie este preferabil să se ia probe cu ciupitorul din masa argiloasă, pentru încercări de laborator. In felul acesta se pot obține, asupra conturului pungii de balast, indicații care vor fi ulterior completate și confruntate prin introducerea injectorului.

Uneori este util, pentru studierea mai exactă a naturii și formei pungii de balast, să se execute un puț sau un șliț transversal prin terasament.

Cantitatea de mortar de injectat se determină pornind de la aprecierea unei secțiuni medii-tip. Grosimea stratului cimentat trebuie să fie de circa 50 cm pentru a se asigura o rezistență suficientă la infiltrațiile apelor de la suprafață. Se socotește deci o grosime continuă de 50 cm pe toată lungimea terasamentului, ținînd seamă că este de preferat să existe, deasupra monolitului de beton, un pat de balast nelegat de minimum 45 cm, pentru o mai bună repartizare a eforturilor provenite de la cale.

Volumul aproximativ de amestec pe metru de rambleu cu cale simplă se poate aprecia cu ajutorul formulei:

$$V = 5\ n\ (\mathrm{m}^3/\mathrm{m})$$

în care n este porozitatea balastului de la baza pungii.

PROCEDEE DE EXECUȚIE

Pentru injectarea amestecului de ciment se cunosc două procedee de lucru, care se deosebesc după utilajul folosit:

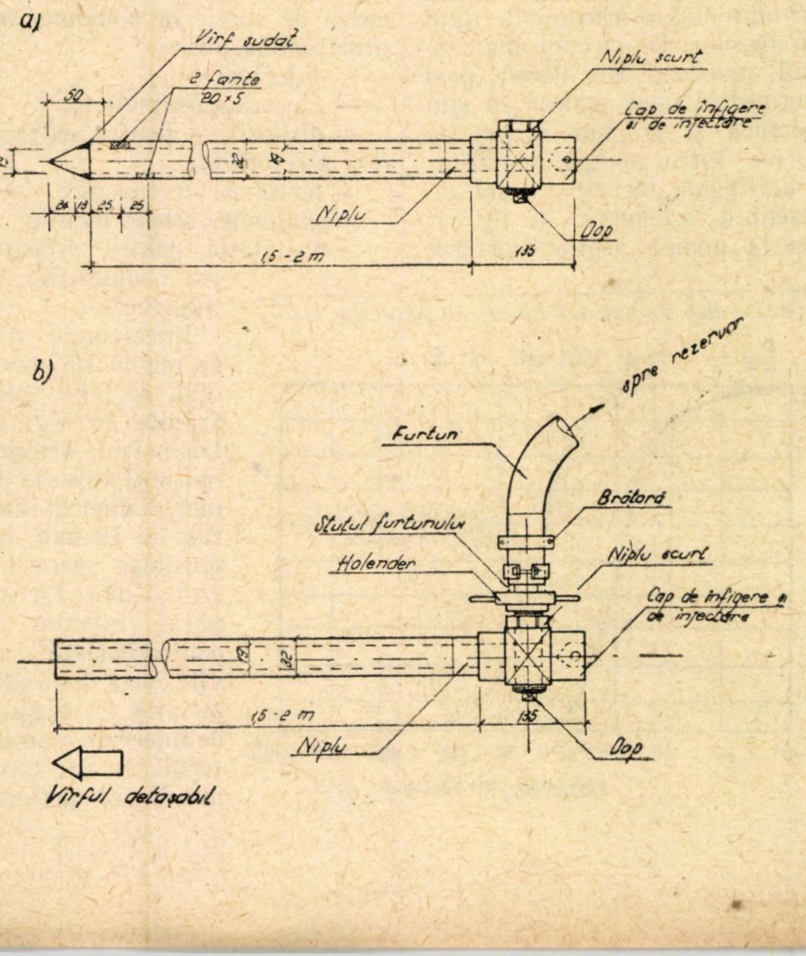
— injectarea pneumatică (cu aer comprimat);

— injectarea hidraulică (cu pompe de mortar).

Injectarea pneumatică necesită un rezervor de presiune în care se introduce mortarul împreună cu aerul comprimat alimentat de la un compresor de aer. Amestecarea mortarului se poate face în interiorul rezervorului cu ajutorul unui ax cu palete acționat de un motor cu aer sau cu explozie, așa cum este reprezentat schematic în fig. 2. Se realizează astfel o amestecare continuă a mortarului.

In lipsa unui rezervor de o construcție specială, ca cel din figură, se pot utiliza, pentru volume mai mici de amestec, rezervoarele simple de presiune obișnuite în lucrările de reparație a tunelelor (tip Johnny). Amestecarea, în acest caz, se face în malaxoare separate. Inainte de introducerea amestecului în rezervor este bine ca în interiorul rezervorului să se realizeze o

Fig. 6. *Injectoare:*
a—cu vîrf sudat; *b*—cu vîrf detașabil


a)
Vîrf sudat
2 fante 20 × 5
50
24
13
25
25
Niplu scurt
Cap de înfigere și de injectare
Niplu
Dop
1,5 - 2 m
135
b)
spre rezervor
Furtun
Brățară
Ștuțul furtunului
Holender
Niplu scurt
Cap de înfigere și de injectare
19
32
1,5 - 2 m
135
Niplu
Dop
Vîrful detașabil

barbotare, prin alimentarea cu aer pe la partea inferioară a rezervorului.

Pentru producerea aerului comprimat este necesar un compresor de aer, de o capacitate de 3 m³/min, corespunzînd unei presiuni de aproximativ 6 at.

Pentru a se asigura un regim constant de presiune se prevăd vane și manometre la intrările și ieșirile din rezervor.

Deși regimul de lucru este de 1,5...2 at, rezervorul trebuie verificat la o presiune de minimum 10 at pentru a se asigura la eventualele creșteri de presiune.

Capacitatea obișnuită a unui singur rezervor este de 0,2...0,5 m³. Productivitatea poate fi mărită prin instalarea a două rezervoare, care să permită o injectare continuă.

Procedeul pneumatic este avantajos în special în cazul injectărilor cu lapte de ciment și este recomandabil pentru volume de lucrări relativ reduse.

Schema instalației este arătată în fig. 3.

Injectarea hidraulică necesită un utilaj mai complicat, în schimb se obține o productivitate mărită și este avantajos pentru lucrări de volum mare.

Amestecarea mortarului se face într-un malaxor mecanic de tipul betonierelor. De la cupa malaxorului, mortarul este trecut, prin intermediul unui buncăr cu sită mecanică și a unui furtun de cauciuc, într-o pompă de mortar cu diafragmă, de tipul celei reprezentate schematic în fig. 4. Această pompă aspiră mortarul și îl împinge mai departe spre injectoare.

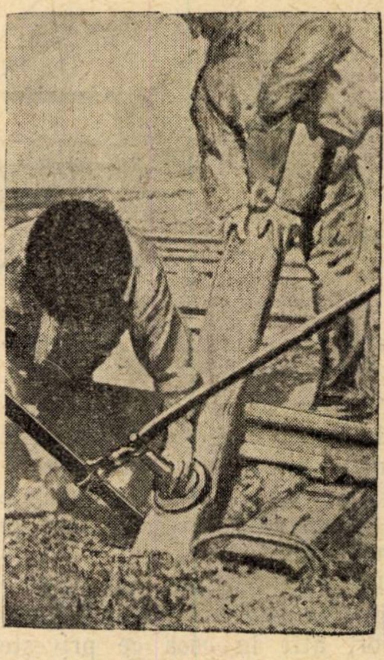


Fig. 7. *Dispozitiv simplu pentru extragerea injectorului*

Utilajele necesare se găsesc, în general, în parcul utilajelor obișnuite de construcții, iar adaptarea și legarea lor în instalația de injectare nu constituie o problemă complicată.

Malaxorul și pompa de mortar sînt acționate de motoare electrice care necesită un generator de aproximativ 16 kWh.

Compresorul de aer poate fi de o capacitate mai redusă (1,5 m³/min), fiind necesar numai pentru ciocanele de batere ale injectoarelor.

Este important să se prevadă circuite din furtunuri armate de cauciuc, de mare rezistență, deoarece se pot produce presiuni de peste 10 at.

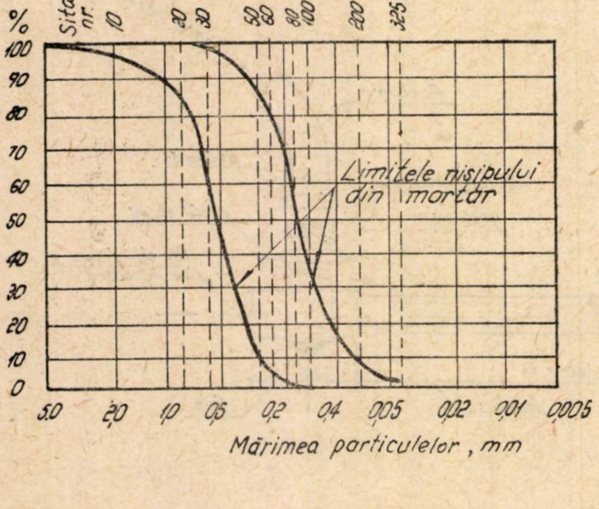
Procedeul hidraulic asigură o amestecare și pompare continuă a mortarului, putînd realiza o productivitate medie de aproximativ 5 m³/h.

Și în cazul acestei scheme de instalație (fig. 5) este necesar să se prevadă vane și manometre la punctele de acces ale mortarului, pentru controlul riguros al presiunilor.

Utilajul comun celor două procedee de lucru se compune din următoarele piese:

— injectoare;
— ciocane pneumatice;
— dispozitive pentru extragerea injectorului;
— furtunuri de cauciuc;
— șabloane, schele mobile;
— instalația pentru prepararea compoziției amestecului.

Fig. 8. *Limitele granulometrice ale nisipului din mortar*



Injectoarele sînt de regulă tuburi de oțel, de felul celor arătate în fig. 6. Diametrul exterior obișnuit este de 32 mm, diametrul interior de 19 mm, iar grosimea pereților de 6,5 mm. La capătul inferior se confecționează un vîrf sudat, după care se află 2...4 găuri de injectare a amestecului. Se recomandă ca perforarea țevii să se facă cu fante (de 20...50 mm lungime și 5...8 mm lățime) dispuse în formă de șah.

Se mai pot folosi injectoarele simple (fig. 6 *b*) alcătuite dintr-o țeavă neperforată, cu un vîrf mobil la capăt. După batere, vîrful se îndepărtează cu ajutorul unei vergele sau se extrage injectorul cîțiva centimetri. Vîrful mobil se pierde; se pot utiliza însă crampoane vechi de cale. Avantajul acestui tip de injector este că se înlătură posibilitatea de astupare a orificiilor cu mortar sau cu pămînt.

Capătul superior al injectorului este prevăzut cu filet pentru înșurubarea unui cap de injectare și batere, care are lateral două găuri filetate pentru fixarea furtunurilor și deasupra un locaș în care se introduce dornul ciocanului pneumatic. Lungimea unui tronson de injector este de 1,5... 2,0 m. Pentru obținerea unei lungimi mai mari se pot înșuruba la capătul superior alte tronsoane neperforate.

Infigerea injectorului în pămînt se face prin batere cu ciocane pneumatice de tipul ciocanelor de abataj, avînd vîrful adaptat pentru baterea injectoarelor. In mod obișnuit se utilizează un ciocan de 11,2...12 kg greutate, cu 850...1 000 de lovituri pe minut.

La terminarea unei injecții, extragerea injectorului se face cu dispozitive mecanice simple ca: diferenţiale, pîrghii, vinciuri etc.

Căile ferate cehoslovace utilizează un sistem de pîrghii simple (fig. 7) care dă rezultate foarte bune.

După extragerea injectorului, întreaga instalaţie trebuie spălată cu apă multă pentru a nu se produce întărirea cimentului rămas pe conducte.

Circulaţia amestecului de la rezervor la injector se face prin furtunuri de cauciuc armate, verificate la presiunea maximă a rezervorului.

Introducerea oblică a injectorului în terasament, ca şi baterea cu ciocanul pneumatic, necesită existenţa unor amenajări auxiliare, cum sînt: schele mobile de lemn sau capre metalice, dulapi, şabloane din scîndură etc. Aceste instalaţii anexe, confecţionate iniţial, fac parte din inventarul echipei.

Prepararea amestecului trebuie făcută cu o deosebită grijă, după principiile formulate mai jos şi necesită o instalaţie care, în general, trebuie să cuprindă: site de diverse mărimi, cîntar, lăzi de scîndură, butoaie pentru apă, termometru, areometru etc.

COMPOZIŢIA AMESTECULUI DE INJECŢIE

Materialele folosite pentru prepararea amestecului de injecţie sînt următoarele:

— ciment;

— nisip;

— apă;

— adaosuri inerte.

Proporţiile în care intră aceste materiale sînt foarte variate şi se determină plecînd de la două principii:

— rezistenţa de pătrundere a amestecului în porii balastului;

— posibilitatea practică a injectării şi pompării amestecului.

Din această cauză, alegerea materialelor şi a dozajelor respective este bine să se facă după ce s-au studiat, pe teren şi în laborator, condiţiile reale de execuţie. Se recomandă executarea unor experimentări locale, înainte de fixarea compoziţiei iniţiale a amestecului de injecţie.

In procedeul pneumatic, amestecurile sînt mai bogate în ciment decît în procedeul cu pompe de mortar. Dozajele de bază în injecţia cu aer variază de la 1 : 0 la 1 : 7 (raportul volumetric ciment: nisip); media este aproximativ o parte ciment la patru părţi nisip.

In injecţia hidraulică, raportul obişnuit variază între 1 : 6 şi 1 : 12, media fiind o parte ciment la nouă părţi nisip.

Conţinutul de apă depinde de condiţiile legate de desfăşurarea lucrărilor, care sînt în funcţie de procedeul de injectare folosit, de starea de afînare şi umiditate a agregatelor din punga de balast şi de viscozitatea amestecului. Se consideră că volumul de apă din compoziţia mortarului variază între 500 şi 1 000 l/m^3, adică 50...100% faţă de volumul total al materialelor uscate.

Mortarele injectate la căile ferate cehoslovace aveau un conţinut de apă mai ridicat, în raportul (ciment + nisip): apă de 1 : 1,1, justificat de utilizarea unui anumit tip de rezervor, la care exista pericolul depunerilor şi astupărilor pe conducte.

Prin adăugarea de materiale inerte în amestec, care au rol de fluidizare, se poate reduce conţinutul de ciment şi de apă. Se pot folosi diverse ingrediente cum sînt: emulsiile de asfalt, piatra de var pulverizată, cenuşa metalurgică de la termocentralele electrice, argila bentonitică etc. Rezultatele cele mai bune s-au obţinut prin utilizarea mortarului *Aerocem* confecţionat prin adăugarea unei substanţe spumigene, care constituie un brevet englezesc denumit ,,Teepol 410''. Rezultatul fluidităţii mărite a mortarului spumos se explică prin prezenţa bulelor de aer, care au rolul de lubrifiant în amestec. Substanţa spumigenă în cantitate de aproximativ 9 l la 1 m^3 de mortar confecţionat produce o mărire a volumului mortarului cu aproximativ 55% şi reduce consumul de ciment cu peste 64%.

Emulsiile de asfalt s-au utilizat în special la procedeul hidraulic, în cantitate de circa 15 l la un metru cub de material solid (ciment + nisip).

Materialul cel mai important în compoziţia amestecului este cimentul. In condiţiile obişnuite se întrebuinţează cimentul metalurgic M 300 sau cimentul Portland P 300. Este necesar ca cimentul să fie uscat şi proaspăt (fără gogoloaşe). In orice caz este bine să se treacă printr-o sită de 0,06 mm înainte de a se introduce în amestec.

Nisipul trebuie să aibă boabele rulate (neascuţite) şi cu o compoziţie granulometrică uniformă, cuprinsă în limitele indicate în fig. 8 şi care corespund unor dimensiuni medii între nisipul fin şi mijlociu.

Din curbele granulometrice reprezentate în fig. 9 se observă influenţa nisipului asupra granulometriei totale a mortarului (ciment + nisip). Cu cît nisipul este mai mare, cu atît se cere în amestec o mai mare cantitate de ciment pentru a obţine mortarul cu calităţi optime de injectabilitate. De aceea este mai avantajoasă folosirea unui nisip fin cu dimensiunea maximă a bobului de 1 mm.

PROCESUL TEHNOLOGIC AL INJECTARII

Amplasamentul şi ordinea de injectare se fixează în anteproiectul lucrării, pe un plan de situaţie, pe baza unor studii şi experimentări prealabile.

Ordinea de injectare este figurată pe plan, prin enumerarea cronologică a amplasamentelor. Astfel, injectarea se poate face numai pe o parte sau alternativ pe ambele părţi ale căii.

Distanţa dintre punctele de amplasare a injectărilor este cuprinsă între 1,5 şi 3,0 m şi depinde de permeabilitatea balastului şi de fluiditatea amestecului.

Pentru a se mări randamentul lucrărilor este avantajos ca injectarea să se facă simultan prin mai multe injectoare. In cazul injectării hidraulice este posibilă utilizarea a 3...5 injectoare. In acest caz este recomandabil să se injecteze pe o parte a căii, la distanţe mai mari (4...6 m) urmînd ca ulterior să se injecteze în spaţiile intermediare, eventual pe cealaltă parte a căii, pentru completarea spaţiilor nepătrunse.

Anteproiectul indică înclinarea injectorului faţă de orizontală astfel încît complexul operaţiilor

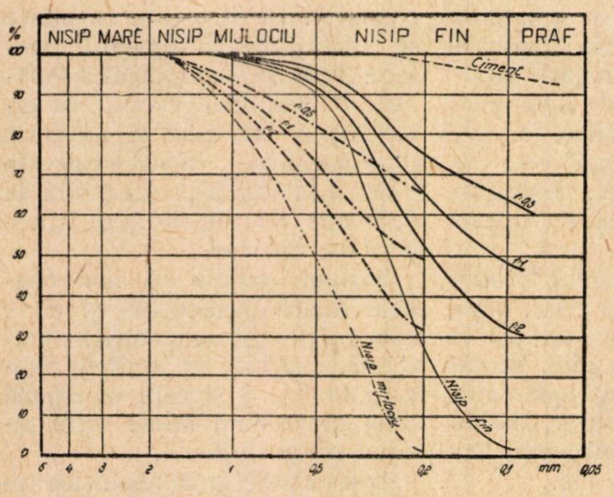


Fig. 9. *Granulometria materialelor solide din amestec*

de injectare să nu intre în gabaritul de liberă trecere a liniei, iar vîrful injectorului să pătrundă în interiorul pungii de balast pînă la baza pungii. Poziţia injectorului se fixează pe teren cu ajutorul unor şabloane mobile de lemn.

Infigerea injectorului în terasament se face de regulă cu ciocanul pneumatic (fig. 10). Este posibil, în cazuri extreme, să se bată injectoarele şi manual, cu barosul, însă această alternativă este greoaie şi neraţională. Injectorul pătrunde cu vîrful pînă sub punga de balast. Trecerea peste limita pungii este semnalată de schimbarea rezistenţei de înaintare.

Cînd înfigerea în balast întîmpină rezistenţă mare, se obişnuieşte să se introducă mai întîi o bară de oţel de un diametru mai mic decît al injectorului, pentru ca prin gaura formată de bară, injectorul să se poată înfige mai uşor. Uneori, cînd în balast se găseşte nisip sau zgură, este avantajos să se introducă odată cu înfigerea injectorului un jet de apă cu presiune, care formează canale pentru pătrunderea mortarului.

După introducerea injectorului în amplasamentul lui se înşurubează la capătul exterior furtunul de cauciuc, care face legătură cu rezervorul sau pompa de mortar.

Injectarea mortarului sau a suspensiei de ciment se face la o presiune de lucru de 1...2 at şi se continuă pînă la refuz sau pînă la epuizarea cantităţii de mortar calculată în anteproiect.

Refuzul se consideră atunci cînd presiunea, la punctul de acces al mortarului în injector, depăşeşte 5 at sau cînd mortarul refulează la suprafaţa terasamentului.

Creşterea presiunii se poate datora şi înfigerii prea adînci a injectorului în umplutura argiloasă de sub pungă sau, în unele cazuri, atunci cînd a pătruns într-o zonă a pungii colmatate sau cu o permeabilitate mai redusă. In aceste situaţii se scoate injectorul cîţiva centimetri din pămînt, după care injectarea continuă.

Dacă dimpotrivă injectarea depăşeşte volumul de mortar socotit că ar trebui să intre, presiunea rămînînd foarte mică, este semn că sînt scăpări de suprafaţă sau că se fac angajări, pe un făgaş de minimă rezistenţă, la o distanţă oarecare de injector. In acest caz injectarea trebuie oprită, fiind necesară o cercetare atentă a terasamentului pentru descoperirea cauzelor.

Toate evenimentele privind injectarea, ca şi datele importante relative la dozaje, cantităţi, presiuni etc. trebuie înscrise într-un registru, care va face parte integrantă din dosarul lucrării respective. Lucrarea, odată terminată, necesită o urmărire atentă a rezultatelor obţinute.

EXPERIMENTAREA METODEI LA C.F.R.

Necesitatea găsirii unei metode noi care să rezolve problema consolidării platformelor degradate de pe reţeaua noastră de căi ferate a făcut ca metoda injectărilor cu ciment să preocupe şi unităţile din Departamentul C.F.R., care au întreprins în cursul anului trecut o serie de încercări şi experimentări.

Experimentările efectuate au avut drept scop verificarea procesului tehnologic al injectării cu ciment, la o scară redusă, din care să se poată trage concluzii privind organizarea viitoarei campanii de lucrări.

Pentru aceasta s-au executat mai întîi, în cadrul Institutului de studii şi proiectări C.F. o serie de injectări de probă în gropi umplute cu balast.

In curtea unui atelier din Bucureşti s-au săpat cîteva gropi de formă cubică şi de dimensiunea 75 × 75 × 75 cm, care s-au umplut cu balast sau cu pietriş bine compactat, în straturi, prin vibrare pneumatică. S-a urmărit astfel realizarea cît mai apropiată a condiţiilor naturale. In gropile astfel confecţionate s-a injectat o suspensie de ciment de diferite dozaje.

Instalaţia de injectare s-a combinat din elementele avute la dispoziţie şi adaptate cu cheltuieli minime.

S-au folosit tuburile injectorului de silicatizare de ∅ 50 mm, la care s-a confecţionat un capăt de injectare de ∅ 32 mm şi de 415 mm lungime (fig. 11 *a*). Acest capăt, înşurubat la tuburile de ∅ 50 mm, are un vîrf sudat de 100 mm lungime şi două fante de 50×5 mm.

Amestecul s-a preparat într-un malaxor manual, confecţionat dintr-un butoi metalic cu capacitatea de 200 l. De la malaxor, suspensia de ciment trece printr-un furtun de cauciuc de ∅ 50 mm şi intră într-o pompă tip Duplex acţionată cu aer. Pompa aspiră suspensia şi o împinge în injectoare prin furtunuri armate de cauciuc de ∅ 19 mm.

Un motocompresor de aer alimentează pompa şi ciocanele pneumatice folosite la introducerea injectorului în balast.

Pompele Duplex au dezavantajul că se defectează relativ uşor şi pot crea discontinuităţi în mersul injectărilor, de aceea nu pot fi folosite decît în cazul unor experienţe de volum mic.

Incercările făcute sînt rezumate în tabela 1.

Lucrările s-au efectuat cu o echipă de 4 oameni şi anume:

— un mecanic pentru motocompresorul de aer;

— un mecanic pentru pompa Duplex;

— doi muncitori folosiţi la introducerea injectorului şi la a-

Tabela 1

Injectări de probă cu suspensie de ciment

Nr. crt.	Tipul injectorului	Dimensiunea gropii	Materialul din groapă	Dozaj amestec (părți volumetrice)		Cantități introduse (l)			Presiuni (at)			Observații și rezultate
				ciment	apă	ciment	apă	total	inițiale	de lucru	maxime	
1	*b*	77×75×75	pietriș	1	1,5	40	60	100	1,0	1,3	2,0	Refulare în lungul injectorului
2	*a*	80×75×73	balast	1	2	40	80	120	1,5	5,0	8,0	Defecte la pompă (erupție)
3	*a*	75×75×75	balast	1	3	45	135	180	1,0	1,5	2,5	Monolit compact și sfărîmicios
4	*a*	75×75×75	balast	1	2,5	50	125	175	1,2	1,5	3,0	idem

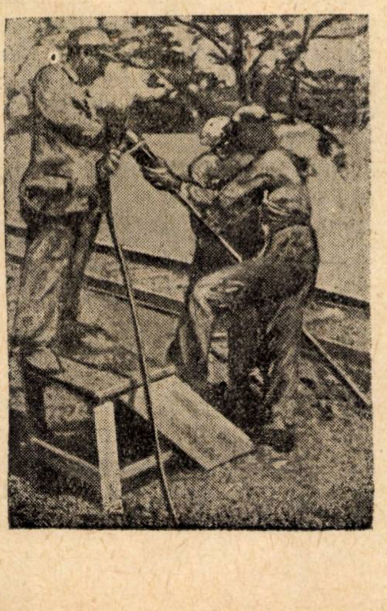
mestecarea continuă a suspensiei de ciment în malaxorul manual.

La prima încercare s-a folosit un injector confecționat dintr-un tub ∅ 50 mm cu 6 fante de 60 × 5 mm dispuse în formă de șah (fig. 11 *b*).

Din cauza secțiunii prea mari a orificiilor de injectare, plasate pe o lungime de 475 mm, laptele de ciment a pierdut din presiune și făcîndu-și loc în lungul injectorului, a refulat în mare parte la suprafață. Injectorul din fig. 11 *a*, cu două fante, folosit la celelalte încercări, are caracteristica de a împinge soluția în direcție laterală și înainte, rezultînd împrăștierea amestecului spre baza pungii.

Suspensia de ciment s-a confecționat din ciment M 300. După ce s-a trecut prin sită, cimentul se varsă încet și se amestecă continuu în malaxorul manual în care se află cantitatea necesară de apă.

Fig. 10. *Înfigerea injectorului în terasament cu ciocanul pneumatic*



Monoliții cimentați de balast s-au dezgropat după 48 ore (groapa nr. 1), după 7 zile (gropile nr. 2 și 3) și după 14 zile (groapa nr. 4).

S-a putut constata că, în afară de groapa nr. 1 la care amestecul s-a angajat în lungul injectorului, la celelalte încercări balastul s-a întărit relativ omogen pe o înălțime de aproximativ 30 cm de la nivelul fundului gropii. Aspectul monolitului este acela al unui beton relativ compact și sfărîmicios. Nu s-au făcut probe de laborator. Rezultatele ar fi fost desigur mai complete dacă studiul s-ar fi extins și la experimentarea unor mortare cu o compoziție granulometrică determinată în funcție de porozitatea și permeabilitatea balastului. Se poate presupune însă că completarea acestui studiu va constitui o preocupare de viitor pentru cei care sînt chemați să aplice efectiv metoda.

EXPERIMENTĂRI PE TEREN

Incercările făcute la București s-au completat cu o experimentare pe teren, la un rambleu de pe linia Tecuci-Iași (fig. 12).

Acest rambleu prezintă frecvente tasări, care necesită zilnic lucrări de burare și ridicare la nivel a căii. Continua adăugare de balast alimentează pungile formate încă cu mult înainte și produce umflări și refulări laterale, pe ambele taluzuri. Dre-

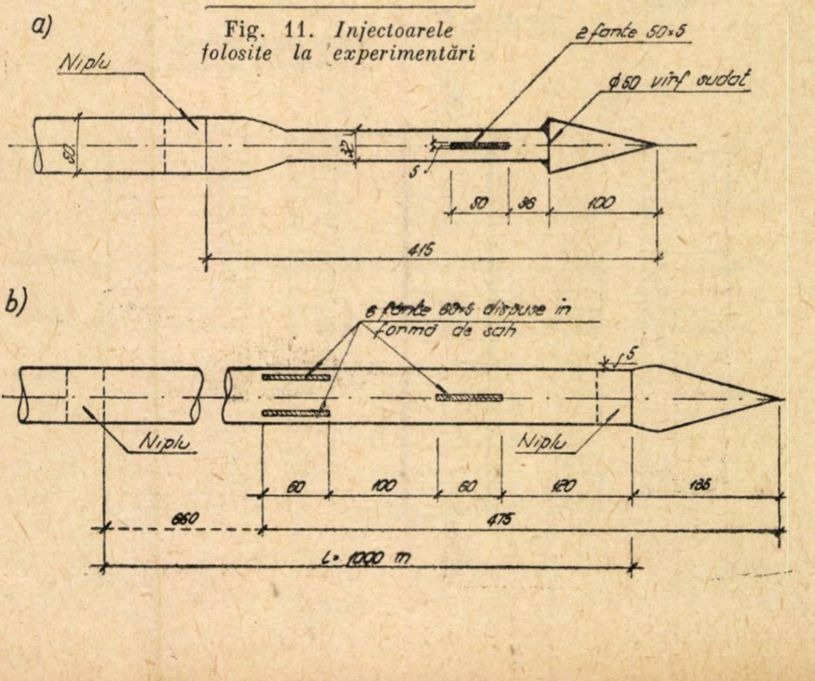


Fig. 11. *Injectoarele folosite la experimentări*

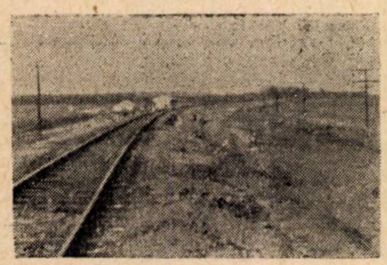


Fig. 12. *Rambleul în care s-au făcut injectări cu suspensie de ciment*

Tabela 2

Experimentarea metodei de injectare cu suspensie de ciment

Nr. crt.	Kilometraj	Incărcături introduse	Cantitate de amestec (l)			Presiuni (at)			Observații
			ciment	argilă	apă	inițială	de lucru	maximă	
1	346+208	2	80	20	220	1,0	1,5	3,0	Refulare pe taluz
2	346+210	2	80	20	220	1,1	1,5	8,0	Evacuarea apei prin drenul de la km 346+212
3	346+209	4	160	40	440	1,5	2,0	5,0	Refulare între traverse

nurile transversale executate anterior nu au dat rezultate.

In cursul anului trecut s-au executat lucrări de decapare laterală şi înlocuire de terasament şi s-a prevăzut, cu titlu de încercare, consolidarea unei porţiuni de rambleu prin metoda injectărilor cu ciment.

In cursul lunii noiembrie 1958 s-a făcut o experimentare a metodei injectării cu suspensie de ciment, pe o zonă de circa 2 m lungime, în dreptul km 346 + 210. Profilul transversal, în dreptul acestui kilometraj (fig. 13), indică un rambleu de 1,60 m înălţime, executat dintr-o umplutură de argilă grasă-cenuşie cu un important procent de materii organice. Umplutura, în care s-a inclus probabil şi pătura de sol, provine din gropile de împrumut din imediata vecinătate a terasamentului.

Profilul pungii de balast s-a determinat aproximativ prin foraje orizontale de 2''. S-a putut constata că dezvoltarea pungilor de balast a ajuns, în adîncime, pînă aproape de suprafaţa terenului natural. Probele luate din corpul terasamentului au evidenţiat starea avansată de degradare a platformei prin indicele de plasticitate mai mare la mijlocul rambleului, imediat sub punga de balast ($I_p = 61$), decît indicele de plasticitate al aceluiaşi pămînt aflat în zona taluzurilor ($I_p = 57$).

Pentru injectarea pungii de balast s-a folosit acelaşi utilaj cu care s-au făcut încercările de la Bucureşti şi anume: injectorul din fig. 11 *a*, pompa Duplex, malaxorul manual, ciocanul pneumatic şi motocompresorul de aer.

Materialul introdus s-a confecţionat din ciment P 300 şi din apa existentă în bălţile din preajma terasamentului, cu conţinut de argilă de aproximativ 10%.

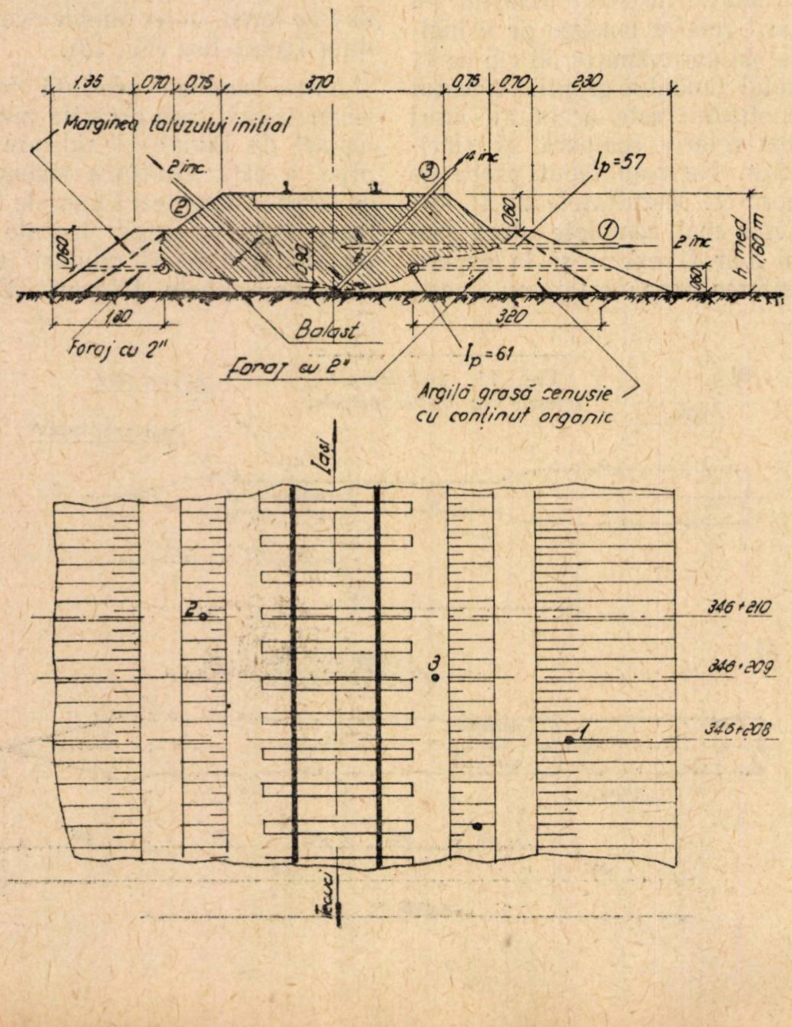
Cimentul cernut şi măsurat volumetric într-o ladă de lemn s-a adăugat în apa cu conţinut argilos, treptat şi amestecînd continuu.

Prepararea laptelui de ciment s-a făcut direct în butoiul metalic al malaxorului manual. Dozajul ciment: apă a fost de 1 : 3, adică o încărcătură conţinea 40 l ciment şi 120 l apă. Ţinînd seama şi de conţinutul de argilă din apă, amestecul introdus în terasament are următorul dozaj:

— ciment 40 l
— argilă 10 l
— apă 110 l
Total: 160 litri.

Pentru a mări randamentul lucrării s-au folosit două malaxoare, astfel încît în timp ce se injecta amestecul dintr-un malaxor în celălalt se pregătea încărcătura următoare.

Fig. 13. *Profil transversal şi planul injectărilor*



Componenţa echipei a fost următoarea:

— un mecanic pentru compresor şi pompă;

— un lucrător cu o calificare mai bună (categoria 6) folosit la prepararea amestecului;

— doi muncitori necalificaţi folosiţi la manipulaţii, introducerea şi extragerea injectorului şi amestecarea continuă a suspensiei în malaxoarele manuale.

S-au introdus în total 8 încărcături, adică aproximativ 1 280 litri de amestec, prin 3 injectări succesive.

In fig. 13 sînt arătate amplasamentele în cele 3 injectări efectuate, iar datele caracteristice ale operaţiilor sînt redate în tabela 2.

Presiunea de lucru a fost de 1,0...1,5 at.

S-a constatat, la introducerea amestecului de ciment, că presiunea realizată în interiorul rambleului a produs împingerea şi evacuarea apei din punga de balast prin gura unui dren aflat în apropierea amplasamentului nr. 2 şi astupat de flancurile rambleului. Reactivarea acestui dren, la producerea presiunii în interiorul pungii, dovedeşte că suspensia de ciment nu se amestecă cu apa existentă în terasament. Forajele orizontale executate prin rambleu au folosit şi ele la evacuarea apei din pungile de balast, care a ieşit curată, fără urme de ciment. Este interesant de subliniat că apa nu a ieşit din aceste găuri făcute prin rambleu decît după ce s-a introdus amestecul de ciment, cu presiune, în corpul terasamentului.

Rezultate. După 14 zile de la injectare s-a executat prin rambleu, în dreptul km 346 + 209, un şliţ transversal pentru constatarea rezultatelor obţinute.

In şilţul făcut (fig. 14) s-a putut vedea legarea pungii de balast, în special la partea inferioară şi transformarea ei într-un bloc monolitic de beton, pe o înălţime de aproximativ 0,50 m. Laptele de ciment a pătruns printre agregatele pungii de balast, aderînd de aceste agregate, aşa cum se poate observa şi în fig. 15, care reprezintă o bucată ruptă din blocul monolizat de la baza pungii de balast.

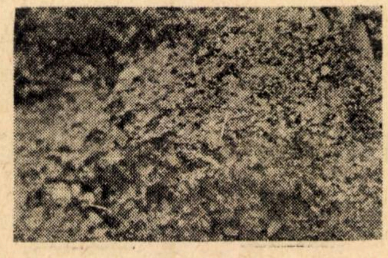


Fig. 14. *Vedere în şliţul transversal*

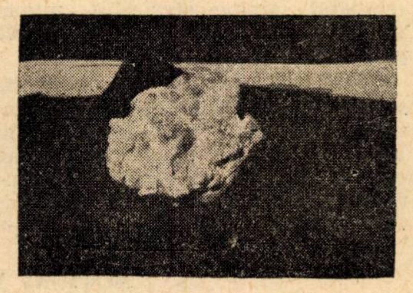


Fig. 15. *Bucată ruptă din balastul colmatat*

In porţiunile superioare ale pungii, legarea nu s-a făcut uniform, zonele legate fiind izolate în secţiunea pungii de balast. Aceasta se explică prin faptul că amestecul fiind fluid, s-a scurs prin porii agregatelor.

Injectarea nr. 3, făcută la baza pungii s-a dovedit a îndeplini cel mai bine scopul urmărit.

Cu instalaţia folosită, deşi rudimentară, s-a realizat în condiţii bune experimentarea propusă. Pentru executarea unei consolidări de rambleu prin metoda injectării cu ciment este necesar însă să se realizeze o instalaţie mai completă şi cu un randament mai mare. Se recomandă în special injectare simultană, prin mai multe injectoare şi folosind unul din cele două procedee de lucru descrise mai înainte.

CONCLUZII

Din cele arătate se poate trage concluzia că în problema consolidării platformelor degradate de cale ferată, metoda injectărilor cu ciment aduce o rezolvare eficientă, expeditivă şi economică.

După calculele făcute la căile ferate cehoslovace, care aplică metoda cu succes încă din 1945, cheltuielile de asanare prin injecţii reprezintă 35% din cheltuielile de asanare cu drenuri. Dacă se ţine seama de pagubele în exploatare pe care le provoacă execuţia drenurilor prin terasamente (restricţii de circulaţie, închideri de linie, poduri provizorii etc.), raportul dintre cheltuielile aferente celor două metode se reduce la 27%.

Metoda mai este avantajoasă şi din punctul de vedere al mîinii de lucru, deoarece necesită o echipă redusă ca număr şi fără o calificare excepţională. In cadrul experimentărilor făcute de noi, muncitorii au fost luaţi din rîndurile echipei de întreţinere fără nici o calificare şi schimbaţi aproape zilnic, fără însă a aduce prin aceasta vreo influenţă în mersul lucrărilor.

Utilajul necesar instalaţiei de injectare nu prezintă nici o complicaţie în ceea ce priveşte manevrarea sau obţinerea lui, fiind în general format din maşini folosite în mod curent la lucrările de construcţii.

Reducerea cheltuielilor de întreţinere este unul din efectele importante ale metodei asanării prin injecţii de ciment. Organizarea unor echipe volante, în cadrul unităţilor de întreţinere, ar putea în scurt timp şi fără nici o restricţie de circulaţie, să rezolve una dintre cele mai grele probleme ale administraţiei C.F.R.

Realizările din alte ţări şi experimentările făcute la noi sînt suficiente pentru a considera metoda injecţiilor cu ciment drept una din principalele soluţii de consolidare a platformelor cu pungi de balast.

BIBLIOGRAFIE

1. ADAMOVICI, A. N.: — *Cimentarea terenurilor de fundaţie pentru construcţiile hidrotehnice* — Gosenergoizdat, 1953
2. TYC PETR: — *Asanarea pungilor de balast în terasamente de cale ferată prin metoda injecţiilor*—Železnični Technika, 1955, nr. 3
3. TYC PETR: — *Experienţa executării asanărilor pungilor de balast prin metoda injecţiilor* — Železnični Technika, 1957, nr. 10
4. STREIT JIRI: — *Injectarea taluzurilor alunecătoare prin metoda Aerocem* — Dopravni Technika, 1956, nr. 12
5. SMITH, R. şi PECK, R. B.): — *Stabilizarea căilor ferate americane prin injectare de mortar* — Géotechnique, 1955, nr. 3

Combaterea zgomotului la vagoanele de călători

Ing. E. HĂRĂSTĂȘANU
Șantierele navale Oltenița

IN domeniul transportului feroviar s-au realizat mari progrese în ceea ce privește confortul călătorilor. Astăzi un călător care are de parcurs o distanță mare pe calea ferată are la dispoziție tot ceea ce poate oferi tehnica modernă în materie de confort; călătorește în vagoane spațioase prevăzute cu canapele tapisate; compartimentele sînt bine încălzite, ventilate și luminate; poate lua masa în vagonul restaurant iar noaptea poate găsi un pat în vagonul de dormit.

Totuși acest confort poate fi în parte compromis de o anumită cauză care stînjenește liniștea călătorilor. Această cauză este *zgomotul* produs de circulație.

Vehiculele feroviare, prin specificul lor și în special rularea roților metalice pe șine, generează zgomote de o intensitate cu mult superioară celor produse de celelalte vehicule de transport terestru.

Zgomotul generat prin rularea roților metalice pe șine este transmis în interiorul vagonului atît prin aerul înconjurător cît și prin structura metalică. Acest zgomot influențează nu numai neplăcut, dar uneori chiar vătămător asupra psihicului și organismului călătorilor. Un zgomot intens nu numai că este enervant, creind o stare de tulburare și neliniște, dar deseori are o acțiune nocivă asupra organelor interne, deranjînd unele funcțiuni ale corpului. S-a constatat însă că și zgomotele slabe dar persistente sînt vătămătoare. Și într-un caz si în altul puterea de muncă a omului scade iar sănătatea lui este afectată [1]).

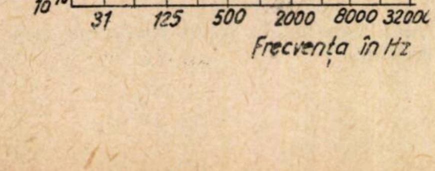
Paralel cu transmiterea în interiorul vagonului, zgomotul generat de un tren în mers este transmis prin aer și locurilor învecinate cu calea ferată. În această ipoteză zgomotul devine supărător numai în cazul cînd calea ferată trece prin interiorul unor orașe.

În scopul de a reduce la limite suportabile zgomotul generat de un tren de călători în plin mers, în unele țări s-au făcut în ultima vreme cercetări și experiențe pentru a realiza pe deoparte o reducere a zgomotului la sursă iar pe de altă parte o atenuare a transmiterii zgomotului în interiorul vagoanelor de călători.

La noi în țară problema protecției contra zgomotului la vagoanele de călători a fost puțin cercetată și nu s-au luat încă măsuri pentru realizarea în mod eficace a acestei protecții.

În acest articol ne propunem să arătăm care sînt sursele de zgomot în transportul feroviar, cum se face propagarea zgomotului și care sînt cele mai eficace mijloace de protecție contra acestuia.

Fig. 1. *Schema cîmpului auditiv*



NOȚIUNI DE ACUSTICĂ

Pentru a înțelege mai bine noțiunea de zgomot, precum și influența pe care o are zgomotul asupra confortului necesar călătorilor vom enunța pe scurt cîteva noțiuni de acustică.

Sunetul propriu-zis, așa cum îl percepem noi, este realizat prin două acțiuni distincte și anume:

— o *acțiune fizică* de producere a sunetului, realizată prin vibrațiile unui corp material; aceste vibrații se transmit mai departe printr-un mediu solid, lichid sau gazos sub formă de unde elastice;

— o *acțiune fiziologică* și anume senzația produsă de vibrații prin intermediul urechii.

Pentru a fi percepute sub formă de sunet, vibrațiile care ajung la ureche trebuie să îndeplinească anumite condiții în ceea ce privește frecvența, intensitatea și durata lor.

Vibrațiile cu o frecvență între 16 și 20 000 hertzi [1]) sînt percepute de ureche ca sunete și se numesc vibrații sonore sau audibile. Cînd frecvența are valoarea sub 16 Hz vibrațiile se numesc *infrasonore* iar cînd frecvența are valoarea peste 20 000 Hz se numesc *ultrasonore*. În ambele cazuri nu există senzația de sunet.

În gama sunetelor audibile frecvența determină înălțimea sunetului și anume: vibrațiile cu frecvență mică generează sunete joase (grave) iar vibrațiile cu frecvență mare generează sunete înalte (ascuțite).

După cum numai vibrațiile din o anumită bandă de frecvență pot fi auzite, tot astfel numai sunetele cu o anumită intensitate sonoră pot fi percepute de urechea noastră.

Limita inferioară a intensității sonore de la care vibrațiile pot fi percepute ca sunete se numește *prag de audibilitate* iar limita superioară a intensității sonore unde vibrațiile produc o senzație dureroasă asupra urechei poartă numele de *prag de durere*.

Spațiul cuprins între curbele care reprezintă aceste limite se numește *domeniu de audibilitate* (fig. 1).

O altă condiție pentru ca vibrațiile să fie percepute sub formă de sunet este aceea ca durata în timp a acestor vibrații să fie de minimum o anumită fracțiune de secundă. În cazul cînd durata vibrației este sub această limită, urechea percepe în loc de sunet un pocnet.

În rezumat sunetele sînt caracterizate prin: frecvență, intensitate și durată în timp [2]).

După modul cum variază aceste caracteristici sunetele se împart în sunete pure și sunete complexe.

Sunetele pure sînt ca cele produse de un diapazon. Ele sînt reprezentate în mod grafic prin oscilații perfect sinusoidale, lipsind orice armonică (fig. 2 — curba *a*).

Sunetele complexe iau naștere prin compunerea sau mai bine zis suprapunerea mai multor sunete pure cu frecvențe și intensități diferite.

Dacă sunetele pure care se suprapun au frecvențele respective legate prin rapoarte regulate, atunci sunetele complexe obținute se numesc *sunete muzicale compuse* (fig. 2 — curba *b*).

În cazul cînd suprapunerea acestor sunete pure se face în mod neregulat (anume, frecvențele nu sînt legate între ele prin rapoarte raționale simple), atunci senzația produsă asupra urechii omenești se

---

Vezi articolul acad. prof. EUGEN BĂDĂRĂU. „*Zgomotul, dușman al sănătății*", din Contemporanul, 27.3.1959 (N.R.).

[1] Hertzul este unitatea de măsură a frecvenței și are valoarea: 1 hertz = 1Hz = 1 perioadă/secundă.

[2] De fapt mai există o caracteristică — timbrul. Acesta este produs de armonicile care însoțesc sunetul fundamental și permite să se distingă sursele a două sunete de aceeași frecvență, de exemplu sunetul la_3 = 440 Hz al pianului de același sunet al viorii. In studiul de față timbrul nu prezintă interes astfel că nu a fost menționat (N. R.).

numeşte *„zgomot“*. În mod grafic zgomotul este reprezentat printr-o curbă formată din oscilaţii care se succed în mod cu totul neregulat (fig. 2 — curba *c*).

Datorită conformaţiei urechii omeneşti, perceperea vibraţiilor sonore nu se face proporţional cu intensitatea sursei care produce vibraţiile respective, astfel încît sunetul generat de aceste vibraţii este caracterizat prin două valori distincte şi anume :

— *intensitatea sursei* care produce sunetul, pe care o vom numi *intensitate sonoră* şi

— *intensitatea senzaţiei* percepută de ureche, pe care o vom numi *intensitate auditivă.*

Relaţia dintre aceste două intensităţi este bazată pe legea formulată de Weber şi Fechner în felul următor: *intensitatea senzaţiei auditive creşte proporţional cu logaritmul intensităţii sonore.*

Dacă presupunem că pentru o creştere a intensităţii sonore de la I_1 la I_2 corespunde o creştere a intensităţii auditive de la S_1 la S_2, atunci putem scrie relaţia :

$$S_2 - S_1 = C \cdot \log \frac{I_2}{I_1}, \qquad (1)$$

în care C este o constantă.

Această relaţie logaritmică constituie baza sistemelor de măsură a intensităţilor sonore şi auditive. Practic se utilizează scara logaritmică cu baza 10.

Unitatea de măsură pentru *intensitatea sonoră* în această scară este decibelul (dB), care reprezintă raportul logaritmic dintre intensitatea sonoră de măsurat şi intensitatea corespunzătoare pragului de audibilitate (10^{-16} W/cm^2).

Unitatea de măsură pentru nivelul de *intensitate auditivă* în scara logaritmică este *fonul* care reprezintă raportul logaritmic dintre intensitatea sunetului normal cu frecvenţa de 1 000 Hz şi intensitatea corespunzătoare pragului de audibilitate.

Prin stabilirea experimentală a intensităţilor sonore de diferite frecvenţe care produc aceeaşi intensitate auditivă ca şi un sunet normal de 1 000 Hz, Fletcher şi Munson au trasat *curbele de egală audibilitate* (fig. 3).

Dacă cercetăm aceste curbe de egală audibilitate, observăm o serie de caracteristici foarte importante pentru studiul zgomotului şi anume :

— pentru sunetele cu frecvenţa de 1 000 Hz, numărul de foni corespunde cu numărul de decibeli ;

— pentru sunetele cu intensitate sonoră mare (peste 80 dB), curbele de egală audibilitate devin aproape orizontale ; prin urmare, la sunetele puternice numărul de foni corespunde cu numărul de decibeli ;

— la sunetele cu intensitate sonoră mică (şi anume cele situate în benzile de frecvenţă joasă) există cea mai mare diferenţă între intensitatea sonoră şi intensitatea auditivă.

Cu ajutorul curbelor de egală audibilitate se poate stabili uşor (prin interpolare) intensitatea auditivă a unui sunet oarecare, a cărui intensitate sonoră şi frecvenţă sînt cunoscute.

Scările logaritmice în decibeli şi foni sînt valabile atît pentru sunete simple cît şi pentru sunete complexe, cum sînt zgomotele.

În concluzie, zgomotul este datorit suprapunerii unor sunete simple ale căror frecvenţe nu sînt legate între ele prin rapoarte raţionale simple.

Deci intensitatea auditivă a unui zgomot este în funcţie de frecvenţă.

Pentru a putea lua măsuri de combatere a zgomotului trebuie să determinăm precis următoarele caracteristici :

— intensitatea sonoră în decibeli;

— intensitatea auditivă în foni ;

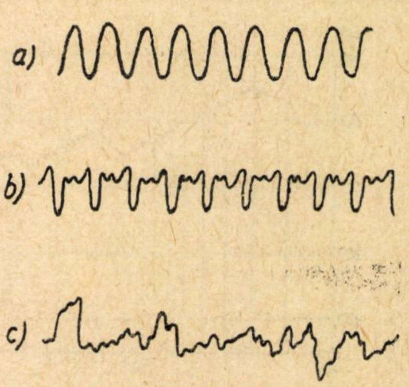


Fig. 2. *Reprezentarea grafică a sunetelor*:
a — sunete simple; *b* — sunete muzicale compuse; *c* — zgomot

— spectrul de frecvenţă (repartizarea intensităţilor în benzile de frecvenţă).

SURSELE DE ZGOMOT

În timpul mersului unui tren de călători iau naştere o serie de zgomote. După modul cum se produc şi se transmit, ele se împart în două categorii şi anume :

— *zgomote aeriene,* sînt generate de vibraţiile (oscilaţiile) mecanice produse prin rotirea, ciocnirea, frecarea diferitelor organe ale vagonului în mişcare sau de mişcările turbionare ale aerului create prin străpungerea acestuia de către cutia vagonului. Toate aceste zgomote se transmit prin aer ;

— *zgomote structurale.* O parte din vibraţiile produse de către diferite organe ale vagonului in mişcare (cele cu frecvenţă foarte joasă sau inaudibile) se transmit prin masa metalică a roţilor, boghiurilor, şasiului şi cutiei metalice şi generează aşa-numitele zgomote structurale.

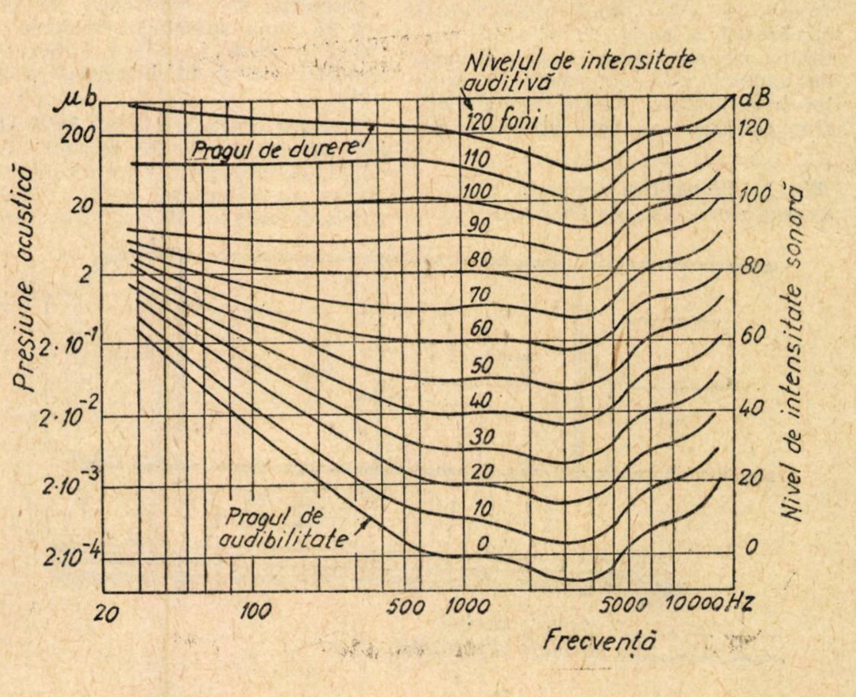
În general o sursă de zgomot generează simultan atît zgomote aeriene cît şi zgomote structurale.

După cum sursele care generează zgomotul ce ia naştere în timpul mersului vagonului sînt situate în exteriorul sau interiorul cutiei vagonului, sursele de zgomot se împart în două categorii şi anume : exterioare şi interioare.

Surse de zgomote exterioare

1. *Rularea roţilor pe şine.* În urma cercetărilor şi experienţelor ce s-au făcut pentru stabilirea surselor de zgomot s-a constatat că cea mai importantă sursă o constituie rularea roţilor pe şine. Zgomotul generat de această sursă este

Fig. 3. *Curbele de egală audibilitate*



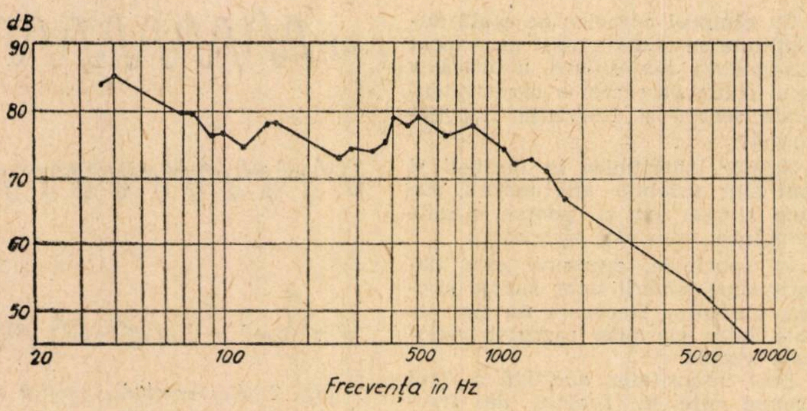


Fig. 4. *Spectrul zgomotelor în interiorul unui vagon de persoane în plin mers, cu o viteză de 90 km/h*

datorit atît căii de rulare, şinelor metalice, cît şi bandajelor.

Influenţa şinei în producerea zgomotului este datorită îmbinărilor imperfecte dintre şine, macazurilor şi în special ondulaţiei sau rugozităţii şinelor. Într-o mică măsură influenţează şi structura căii: anume, zgomotul produs de şinele aşezate pe traverse metalice este ceva mai puternic decît cel al şinelor aşezate pe traverse de lemn.

Un alt factor important îl constituie starea bandajelor; dacă acestea, datorită uzurii, sînt ovalizate, atunci zgomotul creşte în intensitate.

2. *Acţiunea aerului asupra pereţilor exteriori.* În timpul mersului cu viteză se produc curenţi de aer care lovesc în special pereţii frontali ai vagonului. Cum aceşti pereţi sînt în general subţiri, sub acţiunea curentului de aer ei intră în vibraţie şi generează la rîndul lor energie sonoră sub formă de zgomot în interiorul vagonului.

3. *Acţiunea de frînare a vagonului.* Prin acţiunea saboţilor de frînă asupra bandajelor se produce o frecare a celor două piese, care generează o serie de vibraţii audibile ce se transmit sub formă de zgomot prin intermediul aerului înconjurător. Aceste zgomote nu sînt continue ca cele generate de rulajul pe şine; ele apar numai atunci cînd intră în funcţiune frîna.

4. *Imperfecţiunea dispozitivelor de suspensie, a organelor de cuplare etc.* În cazul cînd dispozitivele de suspensie a şasiului pe osii nu sînt suficent de eficace, intră în vibraţie cutia metalică a vagonului care generează atît vibraţii inaudibile (trepidaţii) cît şi vibraţii sonore.

De asemenea o altă sursă de zgomot este datorită lovirii între ele, la schimbări de viteză şi opriri, a diferitelor organe de cuplare.

5. *Trepidaţiile uşilor şi ferestrelor exterioare.* Uşile şi ferestrele, în cazul cînd nu sînt fixate elastic de cutia vagonului (prin garnituri de cauciuc), intră în vibraţie şi generează de asemenea atît vibraţii inaudibile (trepidaţii) cît şi vibraţii sonore.

6. *Funcţionarea locomotivei.* În cazul trenurilor cu aburi o sursă de zgomot o constituie locomotiva prin funcţionarea ei şi prin semnalele sonore pe care le emite în timpul mersului.

Surse de zgomot interioare

Aceste surse de zgomot sînt specifice trenurilor automotoare, deoarece la aceste trenuri aparatul motor se găseşte instalat chiar în interiorul unui vagon. Cele mai importante surse de zgomot interioare sînt următoarele:

1. *Funcţionarea motoarelor principale şi auxiliare.* Pentru tracţiune şi pentru serviciile auxiliare, automotoarele sînt prevăzute de obicei cu motoare diesel. Aceste motoare sînt instalate în aşa-numitul compartiment al motoarelor.

În timpul mersului aceste motoare — datorită vibraţiilor mecanice produse de diferite organe în mişcare precum şi datorită mişcărilor turbionare la admisia aerului şi evacuarea gazelor — generează zgomote a căror intensitate este în funcţie de turaţia motorului.

Motoarele diesel generează atît zgomote aeriene, care se transmit mai departe prin aer în celelalte compartimente ale vagoanelor, cît şi zgomote structurale, care se transmit prin postamentul motorului în structura metalică a cutiei vagonului şi o pun astfel în vibraţie.

2. *Funcţionarea diferitelor instalaţii auxiliare.* Prin funcţionarea diferitelor instalaţii auxiliare şi în special a celor de ventilaţie iau naştere o serie de zgomote care în anumite situaţii devin supărătoare pentru liniştea călătorilor.

IDENTIFICAREA SURSELOR DE ZGOMOT

Problema cea mai importantă în acţiunea de combatere a zgomotelor este aceea de a identifica sursele de zgomot.

Operaţia de identificare se face atît în zona surselor principale de zgomot, adică în afara cutiei vagonului, cît şi în interiorul vagonului.

Această operaţie constă în a stabili precis sursele de zgomot. Totodată, cu ajutorul aparatajului respectiv, se determină pentru fiecare sursă de zgomot intensitatea (tăria) zgomotului generat precum şi modul cum această intensitate este repartizată în benzile de frecvenţă (fig. 4).

Operaţia de măsurare a zgomotului se face cu ajutorul unui aparat numit *sonometru*, prevăzut cu un filtru şi un dispozitiv de înregistrare.

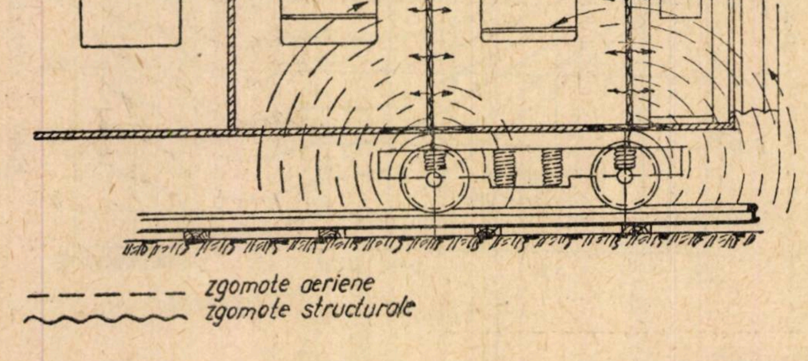
Sonometrul, în linii generale, este compus dintr-un microfon condensator legat cu un amplificator care captează sunetele ce compun zgomotul. Cu ajutorul înregistratorului şi al filtrului se înregistrează grafic variaţia intensităţii zgomotului în benzile de frecvenţă respective.

În scopul identificării zgomotului direct la sursă, microfoanele sînt instalate pe fundul vagonului, în imediata apropiere a boghiurilor.

Pentru a stabili valoarea intensităţii zgomotului ce pătrunde în interiorul vagonului, se instalează o altă serie de microfoane direct pe pardoseala vagonului şi pe pereţi, la înălţimea urechii călătorului.

Aparatajul de măsurare a zgomotului este completat şi cu o instalaţie de magnetofon, pentru înregistrarea pe bandă a zgomotelor ce apar în timpul mersului.

Fig. 5. *Propagarea zgomotelor:* zgomote aeriene; zgomote structurale



Zgomotul imprimat pe bandă este reprodus în laborator, unde este analizat și în funcție de repartizarea sa în benzile de frecvență; se stabilesc apoi în mod experimental materialele și sistemele necesare pentru atenuare.

În ceea ce privește motoarele diesel care acționează automotoarele și care sînt montate direct în vagon, zgomotul generat de ele in timpul funcționării poate fi stabilit cu aproximație pe baza unei formule semiempirice în funcție de elementele mecanice ale motoarelor și anume:

$$Na = 30 \cdot \log n + 12 \cdot \log N - 9 \text{ în dB}, \quad (2)$$

unde:

N este puterea motorului în CP;
n — turația motorului în rot/min.

Dacă în compartimentul motoarelor există două sau mai multe motoare cu aceleași caracteristici, nivelul total al intensității zgomotului produs poate fi stabilit cu ajutorul formulei:

$$Na = Na_1 + 10 \cdot \log M \text{ în dB}, \quad (3)$$

unde:

Na_1 este nivelul de intensitate auditivă a zgomotului generat de un motor;
M — numărul motoarelor.

În cazul cînd în compartimentul motoarelor sînt montate două motoare cu caracteristici diferite (un motor principal de tracțiune și un motor auxiliar), care produc fiecare zgomote de intensități diferite, nivelul total al zgomotului va fi:

$$Na = Na_1 + \Delta\, Na \text{ în dB}, \quad (4)$$

unde:

Na_1 este intensitatea zgomotului cel mai puternic;
ΔNa — cantitatea ce se adaugă și care poate fi determinată din tabela 1.

Dacă diferența de nivel a două surse de zgomot depășește 8...10 dB, atunci nivelul sursei de zgomote mai slabe poate să nu mai fie luat în considerație.

PROPAGAREA ZGOMOTULUI

Vibrațiile de frecvență audibilă și neaudibilă generate de sursele de zgomot ce apar în timpul mersului vagonului se propagă în interiorul acestuia pe următoarele căi (fig. 5):

1. *Zgomote aeriene.* Vibrațiile audibile (sonore) care compun zgomotul aerian generat de o sursă exterioară sau interioară se propagă prin aer și anume:

— prin diferite deschideri, ca uși și ferestre neetanșe, canale de ventilație (dacă există), găuri în pereți pentru trecerea tubulaturilor instalațiilor auxiliare (aer comprimat, calorifer etc.);

— prin burdufurile de legătură dintre vagoane, deoarece acestea nu sînt etanșe;

— prin porii materialelor din care sînt confecționați pereții interpuși în calea undelor sonore;

— prin efectul de diafragmă al pereților subțiri (sub acțiunea undelor sonore acești pereți intră în vibrație și emit la rîndul lor energie sonoră).

2. *Zgomote structurale.* Se propagă prin roți, boghiuri, șasiu și apoi prin cutia metalică a vagonului, cu o viteză mai mare decît prin aer.

Cînd vibrațiile care compun zgomotul structural întîlnesc ecrane formate din pereți subțiri confecționați din metal sau lemn, aceștia sub acțiunea vibrațiilor respective intră în rezonanță și emit la rîndul lor vibrații sonore care se propagă mai departe prin aer.

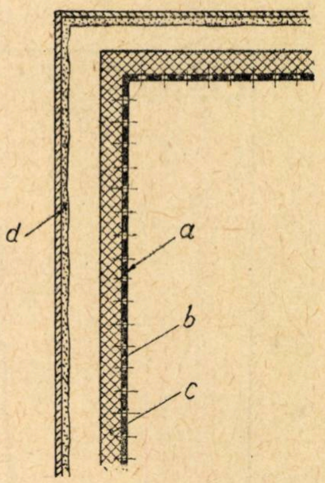


Fig. 6. *Secțiune prin pereții unei carcase izolatoare:*
a—căptușeală din tablă de aluminiu perforată; *b*—folie de masă plastică; *c*—vată de zgură; *d* — material antivibrant

NIVELUL DE ZGOMOT ADMISIBIL ÎN INTERIORUL VAGOANELOR DE CĂLĂTORI

În urma măsurătorilor făcute de către institutele de specialitate din străinătate s-a constatat că zgomotul produs de rularea roților pe șine, în funcție de viteza și de starea liniei, poate ajunge la un nivel de intensitate de 80...120 foni.

Pe de altă parte, în urma studiilor și experiențelor făcute în special în acustica construcțiilor s-a constatat că în încăperile de locuit sau în cele de uz comun (restaurante, birouri etc.) nivelul intensității zgomotului care nu jenează activitatea și odihna omului este cuprins între 30 și 50 foni.

De exemplu, în camerele de dormit nivelul maxim de intensitate a zgomotului poate fi de 30 foni, dar într-un restaurant acest nivel maxim de intensitate poate ajunge pînă la 50 foni.

Prin comparație cu nivelele de zgomot admisibile pentru construcții și ținînd seama de specificul construcției vagoanelor de călători (care limitează posibilitățile de izolare fonică), s-a ajuns la concluzia că nivelul de zgomot admisibil în vagoanele de călători trebuie să fie de maximum 60 foni.

Acest nivel de zgomot admisibil variază după tipul vagonului. Pentru vagoanele de dormit nivelul de zgomot admisibil va fi coborît pînă la 40 foni, pe cînd la cele de clasă va fi coborît numai pînă la 45... 50 foni.

În ceea ce privește vagoanele restaurant, aici nivelul de zgomot admisibil va putea atinge valoarea limită, adică de 60 foni.

MIJLOACE DE PROTECȚIE CONTRA ZGOMOTULUI

Reducerea zgomotului direct la sursă

Cel mai eficace sistem de reducere a zgomotului este acela de a acționa direct asupra sursei, fie prin eliminarea cauzelor zgomotului, fie prin măsuri de limitare a propagării zgomotului la un spațiu cît mai restrîns. Această reducere a zgomotului direct la sursă se realizează în funcție de specificul sursei de zgomot și anume:

1. *Zgomotul generat de rularea roților pe șine.* Așa cum s-a arătat, zgomotul generat de rularea roților pe șine este datorit atît șinelor cît și roților.

Reducerea zgomotului datorit sistemului actual de legare a șinelor prin joante a fost realizată prin utilizarea șinelor continue îmbinate prin sudură sau cel puțin prin sudarea a două sau mai multe tronsoane de șină, astfel încît legătura prin joante să se facă la distanțe cît mai mari.

În ceea ce privește reducerea zgomotului datorit ondulării șinelor, s-a trecut la măsuri de ordin constructiv pentru a elimina pe cît

Tabela 1

Diferența dintre intensitățile auditive a două surse de zgomot în dB	0	1	2	4	6	10
Valoarea Δ *Na* în dB	3	2,5	2	1,5	1	0,5

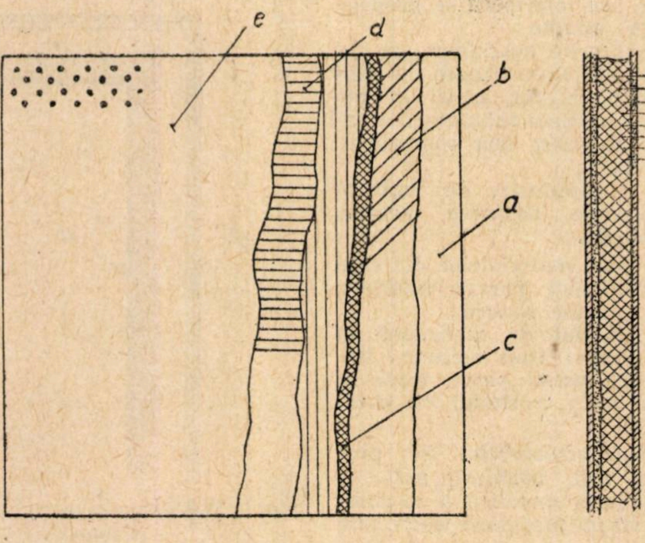


Fig. 7. *Tratarea acustică a pereților în compartimentul motoarelor (izolație fono-absorbantă):*

a — peretele metalic al compartimentului motoarelor; *b* — material antivibrant; *c* — saltea din vată de zgură; *d* — folie din polietilenă; *e* — căptușeală din duraluminiu perforată

este posibil cauzele care produc aceste ondulări.

Reducerea zgomotului datorit roților a fost realizată în mod experimental prin următoarele măsuri:

— înlocuirea bandajelor metalice cu pneumatice din cauciuc;

— utilizarea osiilor cu suspensie pe amortizoare din cauciuc în locul amortizoarelor pe bază de arcuri din oțel;

— acoperirea părților laterale ale roților metalice și boghiurilor cu un strat de material amortizant și totodată absorbant de zgomot; stratul amortizant, în grosime pînă la 10 mm, se realizează prin pulverizare;

— montarea pe ambele fețe ale coroanei roții a unor elemente absorbante de zgomot; aceste elemente poartă denumirea de „lipitori acustice" și sînt confecționate din cauciuc;

— utilizarea roților elastice, a căror particularitate constructivă constă în inserția unor inele de cauciuc între coroana și butucul roții.

2. *Zgomotul generat de acțiunea curenților de aer asupra pereților exteriori ai cutiei vagonului.* Pentru a evita zgomotele datorite acțiunii curenților de aer este necesar ca forma cutiei vagonului să fie așa fel realizată, încît în timpul mersului aerul ambiant să fie străbătut cu minimum de rezistență și totodată să nu se producă vîrtejuri de aer. În acest scop extremitățile cutiei vagonului la trenurile de mare viteză trebuie să aibă o formă aerodinamică. În afară de aceasta, toți pereții exteriori ai cutiei vagonului trebuie să prezinte o suprafață netedă și lucioasă, fără nervuri transversale sau diferite piese fixate în afara fețelor exterioare ale pereților. Pentru aceleași considerente ușile de acces în vagoane cu scările respective trebuie așezate în planul suprafeței exterioare a peretelui respectiv.

3. *Zgomotul generat de funcționarea motoarelor de tracțiune și auxiliare de la automotoare.* Reducerea zgomotului generat de motoare în timpul funcționării lor se poate realiza cu ajutorul următoarelor sisteme:

a) *Carcase izolatoare de zgomot.* Cel mai eficace sistem de a reduce zgomotul este acela de a înconjura motorul respectiv cu o carcasă izolatoare fonic (fig. 6).

Aceste carcase sînt confecționate din pereți metalici căptușiți pe fețele interioare cu materiale absorbante de zgomot ca: vată de zgură, vată de sticlă etc.

Prin utilizarea acestor carcase se realizează, mai întîi, datorită căptușelilor din material absorbant, o reducere a nivelului interior al zgomotului aerian generat de motor, aceasta datorită faptului că materialul absorbant oprește o parte din vibrațiile reflectate de pereții carcasei, care în mod normal întăresc zgomotul aerian generat de motor. În al doilea rînd, prin pereții propriu-ziși ai carcasei se realizează o protecție contra transmiterii zgomotului în exterior.

Eficacitatea carcasei de zgomot este în funcție atît de coeficientul de absorbție al materialului absorbant cît și de gradul de izolare fonică ce se realizează prin pereții carcasei.

Calculul pentru stabilirea gradului de reducere a nivelului de zgomot (β) obținut prin utilizarea carcaselor de zgomot, în ipoteza că pereții carcasei sînt omogeni, se face cu ajutorul formulei:

$$\beta = TL + 10 \cdot \log \alpha, \qquad (5)$$

unde:

TL este gradul de izolare fonică;
α — coeficientul mediu de absorbție.

Pentru determinarea gradului de izolare fonică *(TL)* utilizăm următoarea formulă:

$$TL = 13{,}4 \cdot \log q + 13 \text{ în dB}, \qquad (6)$$

unde q este greutatea pe m^2 a pereților carcasei.

Pentru coeficientul de absorbție mediu (α) utilizăm datele din tabela 2.

b) *Tratarea acustică a pereților compartimentului unde sînt instalate motoarele.* O parte din vibrațiile sonore care constituie zgomotul aerian generat de motoare, atunci cînd lovesc pereții și plafoanele compartimentului respectiv, se reflectă astfel încît undele reflectate se suprapun continuu peste undele sonore incidente, ceea ce duce la creșterea intensității zgomotului.

Prin căptușirea pereților metalici ai compartimentului motoarelor cu materiale absorbante acestea absorb în cea mai mare parte energia sonoră reflectată, ceea ce face să se obțină o reducere a zgomotului, care însă nu depășește 8...10 decibeli.

Practic, tratarea acustică a pereților din compartimentul motoarelor se face cu ajutorul unor saltele din materiale absorbante în grosime de 40...50 mm. Aceste saltele sînt apărate prin căptușeli din tablă de oțel galvanizat sau din aluminiu prevăzute cu găuri pentru trecerea zgomotului (fig. 7).

Calculul pentru stabilirea gradului de reducere a zgomotului *(L)* obținut prin tratarea acustică a pereților se face cu ajutorul expresiei:

$$L = 10 \cdot \log \frac{A_1}{A_2}, \qquad (7)$$

unde:

A_1 este absorbția totală a pereților după aplicarea tratamentului acustic;

Tabela 2

Materialul absorbant	Grosimea stratului mm	Coeficientul de absorbție a sunetelor în pereți în procente						Coeficientul mediu de absorbție (α) %
		128 Hz	256 Hz	512 Hz	1 024 Hz	2 048 Hz	4 096 Hz	
Vată de zgură	40	74	54	36	32	30	17	40
Vată de sticlă	30...40	12	58	41	72	72	68	60

A_2 — absorbţia totală a pereţilor înainte de aplicarea tratamentului acustic.

Valorile pentru A_1 şi A_2 se determină cu ajutorul expresiei:

$$A = \sum_{i}^{n} Si \cdot \alpha, \qquad (8)$$

unde:

Si este suprafaţa pereţilor;

α — coeficientul mediu de absorbţie a materialului respectiv.

4. *Reducerea zgomotelor structurale generate de motoare.* Se poate obţine prin aşezarea acestora pe dispozitive de amortizare elastice confecţionate din resoarte de oţel sau materiale elastice în special cauciuc.

Dispozitivele de amortizare (în special cele cu resoarte de oţel) trebuie alese astfel încît frecvenţa vibraţiilor proprii să fie diferită de frecvenţa vibraţiilor generate de motorul respectiv. Este de dorit ca frecvenţa vibraţiilor generate de amortizoare să fie mai mică decît cea generată de motor.

Atenuarea transmiterii zgomotului în interiorul vagonului

Prin măsurile de reducere a zgomotului direct la sursă pe care le-am arătat se obţine o reducere a zgomotului la un nivel de 70...90 foni. Cum însă nivelul de zgomot admisibil pentru interiorul vagoanelor de călători este de maximum 60 foni, trebuie să căutăm alte mijloace de a opri pe cît este cu putinţă pătrunderea zgomotului în interiorul vagonului. Operaţia aceasta de a bara căile de pătrundere a zgomotului într-o încăpere anumită se numeşte izolare fonică şi poate fi realizat în funcţie de felul zgomotului prin următoarele sisteme:

1. *Zgomote aeriene.* Izolarea fonică a unui vagon contra zgomotelor aeriene se realizează cu acelaşi sistem ca şi în acustica construcţiilor, adică prin ecrane de protecţie (pereţi, plafoane şi pardoseli de izolaţie fonică).

Izolarea fonică realizată de către un ecran de protecţie este caracterizată prin gradul de izolare fonică *(TL)*, a cărui valoare este dată de expresia:

$$TL = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_2} \text{ în dB,} \qquad (9)$$

unde:

I_1 este intensitatea zgomotelor care lovesc ecranul de protecţie pe faţa exterioară;

I_2 — intensitatea zgomotului după ce a traversat peretele respectiv.

Gradul de izolare a unui ecran de protecţie este în funcţie atît de frecvenţa zgomotului cît şi de greutatea pe m^2 a ecranului respectiv.

În urma cercetărilor ce s-au făcut s-a ajuns la concluzia că frecvenţa zgomotului influenţează mai puţin asupra gradului de izolare fonică; în schimb greutatea pe m^2 are o influenţă foarte importantă.

Pentru aceste considerente o bună izolare fonică se realizează prin ecrane cu greutate mare pe m^2. Aceste ecrane pot fi realizate cu mai multă uşurinţă în domeniul construcţiei clădirilor; în schimb, în domeniul transporturilor feroviare — unde tehnica modernă a impus construcţia de vagoane complet metalice cu pereţi din table subţiri — această condiţie de greutate nu poate fi îndeplinită.

Construcţia de vagoane complet metalice din tablă subţire înlesneşte foarte mult transmiterea zgomotului aerian, datorită faptului că undele sonore lovesc pereţii în exterior, astfel încît aceştia intră în vibraţii şi emit la rîndul lor energie sonoră sub formă de zgomot.

Pentru a realiza totuşi o izolare fonică eficace se utilizează ecrane uşoare, compuse din straturi de materiale cu rezistenţă acustică diferită.

Cel mai simplu sistem de izolaţie fonică pe baza straturilor de materiale diferite îl constituie pereţii dubli distanţaţi între ei printr-un spaţiu de aer. Grosimea eficace a spaţiului de aer este de 50...100 mm.

Prin aşezarea în acest spaţiu de aer a unor saltele de materiale absorbante de sunet se îmbunătăţeşte gradul de izolare fonică, prin faptul că se evită formarea undelor sonore staţionare între cei doi pereţi.

Pentru calculul gradului de izolare fonică realizat prin intermediul pereţilor dubli se utilizează formula:

$$TL = 13{,}3 \cdot \log 10\,(q_1 + q_2) + \Delta \text{ în dB}, \qquad (10)$$

unde:

q_1, q_2 reprezintă greutatea pe m^2 a celor două părţi ale peretelui ($q_1 \pm q_2 < 200$ kg/m^2) iar

Δ reprezintă o valoare dependentă de grosimea straturilor de aer şi se stabileşte cu ajutorul diagramei Durhamer-Camerer.

Pentru ca reducerea zgomotului realizată prin ecranele de protecţie descrise mai sus să fie eficace este absolut necesar să se ia următoarele măsuri constructive:

a) Ferestrele simple culisante utilizate în prezent să fie înlocuite cu ferestre fixe prevăzute cu geamuri duble fixate în garnituri de cauciuc pentru a elimina trepidaţiile geamurilor. Dacă condiţiile actuale de ventilaţie impun totuşi utilizarea de ferestre mobile, atunci se vor utiliza ferestre mixte, care au partea inferioară fixă iar partea superioară prevăzută cu un geam mobil care se deschide în sus.

b) Uşile de acces în vagon situate în pereţii laterali şi în special uşile de comunicaţie între vagoane prevăzute în pereţii frontali trebuie confecţionate din materiale rigide şi compacte, cu înalte însuşiri de izolare fonică.

c) La îmbinarea căptuşelilor interioare cu pardoselile şi plafoanele se va avea grija să se realizeze elemente de discontinuitate, pentru a se evita scurtcircuitarea fonică.

Practic izolarea fonică a unui vagon de călători se realizează prin următoarele sisteme:

Pereţi dubli micşti. Un perete îl constituie chiar tabla pereţilor exteriori ai cutiei vagonului iar cel de al doilea perete este confecţionat din foi de placaj tegofilm, plăci din aşchii aglomerate sau plăci din fibră de lemn. Acest perete, care poartă denumirea de căptuşeală, este placat pe faţa către compartiment cu foi din mase plastice sau plastice laminate (fig. 8).

Cei doi pereţi sînt despărţiţi între ei printr-un spaţiu de 50 mm, în care se aşază unul sau mai multe straturi de materiale absorbante (pîslă din vată de siclă sau din vată de zgură).

În scopul eliminării vibraţiilor peretelui metalic al cutiei vagonului, acesta este acoperit cu un strat de material antivibrant pe bază de bitum sau mase plastice.

Un alt sistem de izolare fonică constă în realizarea structurilor de

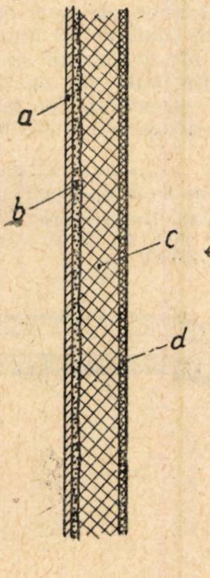


Fig. 8. *Perete dublu mixt (perete exterior):*

a — peretele metalic al cutiei vagonului; *b* — material antivibrant; *c* — vată de zgură; *d*—căptuşeală din plăci fibrolemnoase sau placaj acoperit cu masă plastică

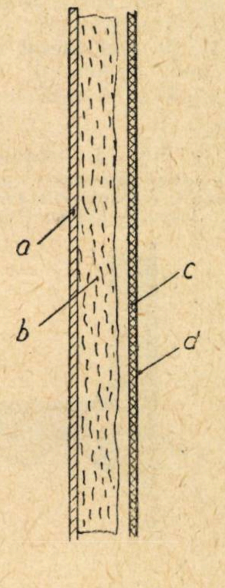


Fig. 9. *Perete dublu mixt realizat pe bază de azbest stropit:*

a—peretele metalic al cutiei vagonului; *b*—azbest sprițuit; *c*—căptuşeală din plăci fibrolemnoase sau placaj acoperit cu masă plastică

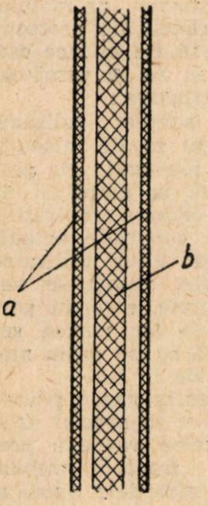


Fig. 10. *Pereți dubli ușori (pereți despărțitori):*
a—căptușeli din plăci fibrolemnoase sau placaj acoperit cu masă plastică *b* — material izolant

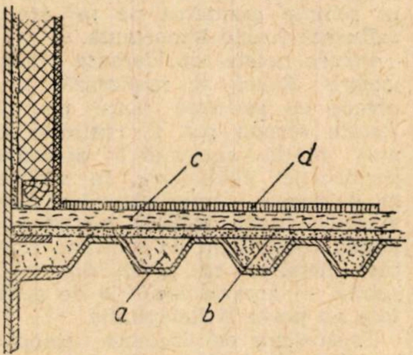


Fig. 11. *Pardoseli continue de izolație fonică*
a—plută aglomerată cu bitum; *b*—placă din plută aglomerată cu liant sintetic; *c*—pardoseală din litosilo; *d*—linoleum sau viniplast

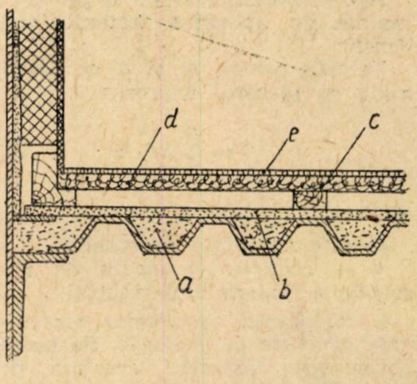


Fig. 12. *Pardoseli discontinue de izolație fonică:*
a—plută aglomerată cu bitum; *b*—placă din plută aglomerată cu liant sintetic; *c*—grinzi de fixare a pardoselii; *d*—pardoseală din plăci aglomerate; *e*—linoleum sau viniplast

materiale absorbante prin stropirea direct pe peretele metalic a fulgilor de azbest amestecați cu un liant pe bază de masă plastică (fig. 9).

Pentru pereții exteriori sistemul de izolare acustică adoptat trebuie să corespundă și în ceea ce privește izolarea termică.

Pereți dubli ușori. Sînt confecționați din placaj tegofilm, plăci din așchii aglomerate sau plăci din fibră de lemn. La exterior pereții sînt placați cu aceleași materiale ca și în cazul căptușelilor.

Pereții sînt despărțiți printr-un spațiu de 50...60 mm în care se așază straturi de material izolant (fig 10).

Pereții dubli ușori sînt folosiți ca pereți despărțitori între compartimente precum și între compartimente și culoare.

Pardoselile de izolații fonice. Au atît rolul de a realiza o izolare fonică contra pătrunderii zgomotului aerian generat de sursele exterioare cît și cel de a amortiza zgomotele de impact (structurale) datorite intrării în vibrații a pardoselii înseși.

După felul cum sînt realizate aceste pardoseli sînt împărțite în două categorii distincte :

a) Pardoseli formate din elemente continue (fără goluri de aer), care sînt compuse dintr-un strat din plută expandată în grosime de 10...20 mm așezat direct pe fundul cutiei vagonului. Peste stratul de plută se toarnă un al doilea strat din litosilo (un amestec compus din rumeguș de lemn, magnezit ars și o soluție apoasă de clorură de magneziu) (fig. 11).

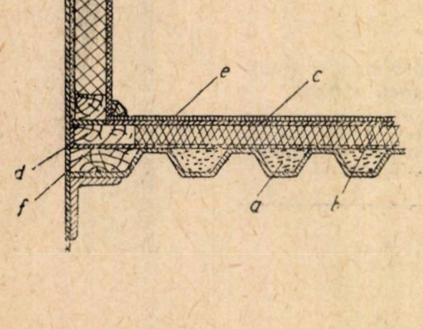


Fig. 13. *Pardoseală plutitoare:*
a—plută aglomerată cu bitum; *b*—vată de zgură; *c*—pardoseală din tablă; *d*—grătar din lemn; *e*—linoleum vinilic; *f*—cauciuc

b) Pardoseli formate din elemente descontinue (cu spații de aer) constituite din plăci de așchii aglomerate sau fibră de lemn așezate pe grinzișoare de lemn, care la rîndul lor se sprijină pe un strat de plută expandată fixat cu bitum direct pe fundul cutiei vagonului.

În spațiul de aer se așază saltele din vată de sticlă sau de zgură (fig. 12).

Pentru a realiza o mai bună atenuare a zgomotelor de impact — peste paiolurile descrise se așază un strat de circulație elastic din linoleum sau viniplast.

În acustica construcțiilor s-au experimentat cu succes așa numitele „pardoseli plutitoare". Acest sistem a fost adoptat pentru prima oară în mod experimental la noile automotoare germane. La acest tip de pardoseală se evită orice legătură rigidă a pardoselii cu pereții cutiei metalice a vagonului și cu șasiul. Pardoseala plutitoare este formată dintr-o tablă de 2 mm grosime pe care este lipit un strat de linoleum în grosime de 3...4 mm. Tabla este fixată cu ajutorul unor șuruburi pe un grătar de lemn înalt de 15 mm; în spațiile libere ale grătarului sînt așezate saltele din vată de sticlă sau de zgură, care se sprijină pe tabla ondulată de dedesubt. Golurile tablei ondulate sînt umplute cu plută expandată sau ampora (fig. 13).

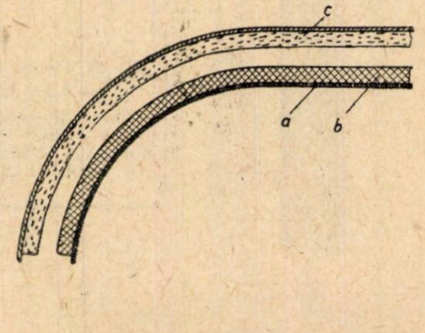


Fig. 14. *Plafon fonoabsorbant:*
a — căptușeală din plăci fibrolemnoase sau placaj perforat; *b* — vată de zgură; *c* — azbest sprițuit

Panourile din care este formată pardoseala plutitoare sînt separate de pereții laterali și intermediari printr-un spațiu de 1...2 mm în care se așază foi de cauciuc sau pîslă din lînă.

2. *Zgomote structurale.* În urma cercetărilor făcute de către specialiști în domeniul acusticii s-a constatat că modul de propagare a vibrațiilor ce compun zgomotul structural printr-un material depinde de mărimea forțelor de frecare ce apar în masa materialului respectiv.

Astfel, la anumite materiale ca oțelul, betonul, lemnul etc. aceste forțe de frecare au o valoare redusă, ceea ce face ca propagarea zgomotului structural să se facă cu o viteză foarte mare. Datorită acestei proprietăți materialele respective se numesc *sonore.*

Spre deosebire de acestea există alte materiale ca bitumul, cauciucul, pîsla, masele plastice etc., unde forțele de frecare interioară au o valoare foarte mare, ceea ce face ca o parte din vibrații să fie anihilate prin transformarea energiei sonore respective în energie calorică. Aceste materiale se numesc *insonore* sau *amortizante.*

În consecință, pentru a realiza o izolare fonică contra propagării zgomotelor structurale în masa pieselor metalice este necesar să interpunem între aceste piese straturi de materiale amortizante.

Practic, izolarea fonică contra propagării zgomotelor structurale generate prin rularea roților metalice pe șine se realizează prin așezarea unor pene de cauciuc între șasiul vagonului și boghiuri.

De asemenea trebuie ca suspensia cutiei vagonului să fie făcută prin intermediul resoartelor din cauciuc în locul celor din oțel.

În ceea ce privește tablele de oțel care formează cutia vagonului, acestea se insonorizează prin fățuirea

(continuare în pag. 459)

STUDII ȘI REALIZĂRI

Teoria informației în comunicații electrice

de ing. N. PERCIUN

IN raportul prezentat de tovarășul N. S. Hrușciov la Congresul al XXI-lea extraordinar al P.C.U.S. se trasează următoarele directive fundamentale privind dezvoltarea industriei și transporturilor:

,,Sarcinile planului septenal pot fi rezolvate cu succes numai pe baza introducerii pe scară largă a tehnicii noi, a mecanizării complexe și automatizării complexe a proceselor de producție...

Concomitent cu înfăptuirea mecanizării complexe se prevede o automatizare mai largă a producției, menită să ușureze și să îmbunătățească radical condițiile de muncă și să ridice considerabil productivitatea ei. In societatea socialistă automatizarea are nu numai o importanță economică, ci și o importanță socială. In condițiile automatizării se schimbă radical caracterul muncii, crește nivelul cultural și tehnic al muncitorilor, se creează condițiile pentru lichidarea deosebirilor dintre munca intelectuală și cea fizică. Rolul omului se reduce la conducerea automatelor și a aparatelor, la reglarea lor, la întocmirea programelor și regimurilor proceselor tehnologice''.

Acestea sînt și perspectivele dezvoltării transportului feroviar în viitorul apropiat prin aplicarea automatizării. In tehnica automatizării un rol important îl constituie teoria informației și în cele ce urmează se expun elementele de bază ale acestei probleme.

In telecomunicații se transmit mesaje, care sînt ansambluri de simboluri acustice, grafice sau luminoase reprezentînd idei sau imagini. Mesajele cuprind date noi necunoscute, adică informații iar obiectul telecomunicațiilor este transmiterea la distanță a informațiilor.

Studiul problemelor complexe privind producerea, transmiterea și acumularea informației formează o nouă disciplină matematică: teoria informației.

Teoria informației în legătură cu studiul comunicațiilor telegrafice și telefonice a luat naștere în deceniul trecut. Ideile fundamentale formulate de către C. Shannon se extind repede în toate domeniile unde intervin probleme de comunicații și teoria informației devine o teorie universală cu aplicații în psihologie, (gîndirea este o parte a unui sistem de comunicații), biologie, lingvistică, radiolocație, navigație, automatizări, mașini de calculat, telecomenzi, telecomunicații etc.

In anul 1948, Norbert Wiener pune bazele ciberneticii, o disciplină matematică mai largă, a cărei denumire vine de la cuvîntul grecesc, ,,Kivernetis'' care înseamnă arta pilotării și de la care provine în limba latină cuvîntul guvernator adică conducător. Această disciplină studiază problemele generale ale conducerii și comunicațiilor în sistemele automate la mecanisme și organisme vii. In procesele de conducere a sistemelor automate intervine totdeauna transmiterea diferitelor semnale care constituie informații și prelucrarea acestora în regulatoare.

Cibernetica are un rol hotărîtor în dezvoltarea științei și tehnicii actuale și a devenit o disciplină de bază în care s-a înglobat teoria informației deși aceasta a fost creată înaintea ciberneticii.

In comunicații electrice, teoria informației studiază transmiterea informațiilor pe căile de telecomunicații. Teoria informației stabilește măsura cantitativă a informației cuprinsă atît în mesaje cît și în semnale. Această măsură este comună tuturor sistemelor de comunicații și permite să se facă comparația acestora din punct de vedere al eficacității. De asemenea stabilește mijloacele care permit mărirea eficacității sistemelor. Se determină cantitatea de informație care se pierde la transmiterea pe cale datorită perturbațiilor și se arată metodele generale pentru reducerea acțiunii perturbațiilor, stabilindu-se limitele posibile ale acestei reduceri. Se analizează comparativ diferitele sisteme din punct de vedere al protecției transmisiunilor față de perturbații.

Teoria informației permite să se cerceteze și să se rezolve, după metode generale, diferite probleme ale comunicațiilor electrice. S-a făcut o sistematizare a cunoștințelor de pînă acum. A devenit posibilă prevederea căilor de dezvoltare în viitor și au putut fi cunoscute limitele posibilităților oferite de tehnica telecomunicațiilor în rezolvarea problemelor fundamentale. De aceea, teoria informației în comunicații electrice se numește încă teoria generală a comunicațiilor.

Teoria informației se datorește în mare măsură introducerii metodelor statistice de analiză, procesele de producere și transmitere a informației avînd structură statistică.

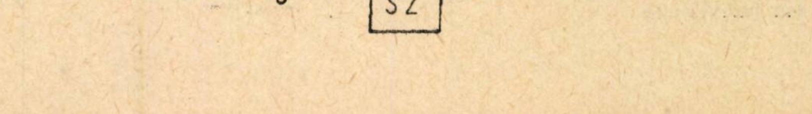
SEMNALE ȘI SISTEME DE TELECOMUNICAȚII

Transmiterea mesajelor se face cu ajutorul sistemelor de telecomunicații (fig. 1). Pentru a fi transportat, mesajul trebuie imprimat unui agent fizic purtător, adică transformat în semnale care sînt forme ale energiei folosite pentru transportul pe linie a mesajului, modulate de elementele mesajului. De regulă, pentru transmitere se folosește energia electrică care se pretează mai convenabil pentru transportul la distanțe mari și este folosită aproape exclusiv.

Procesul de transformare al mesajului în semnale cuprinde în cazul general trei operați care se fac distinct sau se pot suprapune: transformare, codizare și modulare.

Transformarea constă în trecerea mărimilor neelectrice ale mesajului

Fig. 1. *Schema transmiterii informației pe circuite electrice:*
i—informația; *s*—semnal; *SI*—surse de informații; *AT*—aparat transmițător; *T* — transmițător; *A*—atenuare; *D*—distorsiuni; *SZ*—surse de zgomot; *R*—receptor; *AR*—aparat receptor; *RI*—receptor de informații



în mărimi electrice și se face la emisie cu ajutorul microfonului în telefonie, a fotocelulei în televiziune și altele.

Prin codizare semnalul este construit după anume principii corespunzătoare unor relaţii matematice.

In sistemele simple de telefonie sau telegrafie, operaţiile de transformare și modulare se confundă, iar codizarea lipsește; în aceste sisteme aparatul de transmitere și transmiţătorul formează un singur aparat.

Mărimile electrice reprezentînd mesajul acţionează asupra unuia din parametrii curentului purtător, (amplitudine, fază sau frecvenţă) care transportă mesajul pe linie, ceea ce constituie modularea și după care rezultă semnalul electric propriu-zis.

Codizarea și modularea se fac în transmiţătorul căii de telecomunicaţie.

Mesajele, respectiv semnalele, sînt discrete și continui.

Mesajele și semnalele discrete sînt formate din elemente separate unele de altele, de exemplu litere sau cifre, care sînt transmise separat fiecare. Așa sînt mesajele și semnalele telegrafice.

In telefonie și televiziune mesajele și semnalele sînt continue, corespunzînd unei funcţiuni neîntrerupte de timp.

S-ar părea că sînt deosebiri fundamentale între aceste categorii de semnale și sînt necesare metode diferite pentru studierea lor. Dar nu este așa deoarece semnalele continue pot fi aduse la semnale discrete.

Un semnal continuu care are un spectru nelimitat de frecvenţe este determinat, într-un interval finit de timp, de un număr infinit de valori care reprezintă mărimile instantanee ale funcţiunii f (ω) corespunzătoare semnalului.

Noi însă lucrăm cu semnale ale căror spectre de frecvenţe sînt limitate la o valoare maximă F, iar în acest caz funcţiunea continuă f (t) care reprezintă semnalul este complet determinată de o succesiune de valori discrete ale sale (ordonate) situate la intervale de $t = \frac{1}{2F}$ s, (fig. 2). Un semnal continuu se poate astfel transforma totdeauna în semnale discrete și ambelor categorii de semnale se pot aplica aceleași metode de analiză.

La transmiterea pe linii, semnalele sînt pe de o parte atenuate și distorsionate, iar pe de altă parte peste semnale se suprapun perturbaţii care alterează forma lor.

Pentru transmiterea valorilor discrete ale unei funcţii continue vor fi necesare impulsuri a căror înălţime să fie corespunzătoare valorilor semnalului. La transmiterea pe linie, peste impulsuri se suprapun perturbaţii care modifică mărimea impulsului și la recepţie dau alte valori semnalului, ceea ce provoacă erori. Acestea se înlătură dacă înălţimile impulsurilor folosite diferă între ele cu o mărime care să depășească cel puţin dublu mărimea probabilă a perturbaţiilor.

Operaţia de înlocuire a valorilor instantanee ale funcţiei f (t) prin valori discrete ale impulsurilor de înălţime apropiată constituie cuantizarea.

Spre deosebire de sistemele energetice, în sistemele de telecomunicaţii, transportul energiei se face cu pierderi mari și problema randamentului energetic interesează mult mai puţin, obiectul transportului fiind informaţia și nu energia care îndeplinește rolul unui agent intermediar.

In telecomunicaţii interesează: eficacitatea comunicaţiilor, adică posibilitatea transmiterii economice a unui cît mai mare număr de mesaje într-un interval de timp și siguranţa comunicaţiilor, adică protecţia faţă de perturbaţii care alterează semnalele transmise și modifică identitatea între mesajul transmis și cel recepţionat. Acestea sînt obiectivele de bază pe care tehnica telecomunicaţiilor trebuie să le asigure, evident cu întrebuinţarea raţională a energiei electrice folosite.

CANTITATEA DE INFORMAŢIE

Căile de telecomunicaţii servesc pentru transmiterea informaţiilor, iar cantitatea de informaţii care se poate transmite pe o cale în unitatea de timp este un criteriu fundamental pentru stabilirea eficacităţii sistemului.

Pentru aceasta trebuie să avem o măsură a cantităţii de informaţie.

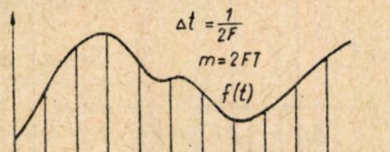
In cazul comunicaţiilor telegrafice am putea folosi bunăoară drept măsură a informaţiei numărul de cuvinte. Aceasta nu convine însă comunicaţiilor telefonice, unde în afară de cuvinte avem intonaţia și timbrul vorbirii, care aduc informaţii suplimentare și este cu totul inaplicabilă pentru căile de televiziune sau fototelegrafie.

Este deci necesară o măsură unică și universală pentru cantitatea de informaţii cuprinsă în oricare mesaje: telegrafice, telefonice, fototelegrafice sau televiziune.

Să cercetăm însă mai întîi ce este informaţia.

Prin informaţie, veste sau știre se înţeleg date noi necunoscute despre un obiect sau eveniment. Nu tot ce se poate transmite reprezintă informaţii, bunăoară comunicarea făcută miercuri că a doua zi va fi joi nu conţine nici o informaţie. Comunicarea că în septembrie 1959 va ploua, cuprinde o cantitate foarte redusă de informaţii, deoarece aceasta este foarte probabil și așteptat de noi. In schimb dacă prevederile timpului arată că în luna septembrie 1959 va ninge, aceasta cuprinde o cantitate mare de informaţii, întrucît este un eveniment foarte puţin probabil și neașteptat.

Fig. 2. *Succesiunea valorilor discrete care determină funcţiunea continuă $f(t)$ în intervalul de tip T*



Inaintea unui experiment sau eveniment oarecare avem totdeauna o impreviziune, incertitudine, care este înlăturată de informaţia care se obţine. Comunicarea cuprinde cu atît mai multă informaţie cu cît modifică mai mult probabilitatea evenimentului după primirea comunicării faţă de probabilitatea pe care am avut-o despre eveniment înainte de primirea comunicării.

Mărimea care determină modificarea probabilităţii evenimentului datorită informaţiei primite reprezintă măsura cantităţii de informaţie într-un mesaj.

Dacă urmărim, de exemplu, circulaţia unui tren pe linia București—Constanţa și putem cunoaște numai dacă trenul se află între București și Fetești sau între Fetești și Constanţa, informaţia pe care o deţinem este redusă. Pînă la primirea informaţiei, probabilitatea că trenul se află în una din cele două secţiuni ale liniei era $p_o = \frac{1}{2}$, iar după primirea informaţiei această probabilitate a devenit $p_1 = 1$ (certitudine).

Cunoscînd însă în care anume din cele 32 intervale de staţii se află trenul, informaţia primită este mult mai mare. Probabilitatea în acest caz s-a modificat de la $p_o = \frac{1}{32}$ la $p_1 = 1$.

Cantitatea de informaţie pe care o cuprinde comunicarea despre producerea unuia din cele mai multe evenimente egal posibile se calculează după relaţia:

$$H = \log \frac{p_1}{p_o},$$

unde

H este cantitatea de informaţie;

p_1 — probabilitatea pe care o avem despre eveniment după primirea comunicării;

p_o—probabilitatea despre eveniment înainte de primirea comunicării.

In exemplele de mai sus,

$$p_1 = 1, \text{ deci}$$

$$H = \log \frac{1}{p_o} = - \log p_o \quad (1).$$

Dacă $p_o = \frac{1}{32}$, $H = - \log \frac{1}{32} = \log 32$.

Să revenim la mesaje. Mesajele sînt formate din simboluri sau elemente de informaţie, care pot fi: litere, cifre, semnale de comandă în telecomenzi, valori maxime de amplitudine ale semnalelor de televiziune. Pentru a forma un mesaj, indiferent de felul acestuia, trebuie să dispunem de un număr determinat de simboluri diferite care constituie un ansamblu și din care alegem succesiv unul cîte unul simbolurile care constituie mesajul. Cantitatea de informație cuprinsă în mesaj va fi evident legată de numărul total de simboluri care formează mesajul dar va depinde și de numărul simbolurilor diferite care formează ansamblul. Pentru un același număr total de simboluri cuprinse în mesaj, cantitatea de informații va fi mai mare dacă ansamblul simbolurilor diferite folosite la compunerea mesajului este mai mare. Aceasta este adevărat deoarece o imagine formată numai cu două trepte de luminozitate, puncte albe și negre, ne dă mult mai puține date decît o imagine formată cu mai multe trepte de luminozitate. Tot așa să comparăm comunicarea pe care ar face-o un vînător tovarășilor săi despre vînatul descoperit, folosind un fanion cu care poate transmite numai datele: mare, mic, mult, puțin, încet, repede, nord, sud, est, vest față de comunicarea făcută cu un aparat de radiotelefonie cînd folosește întregul vocabular al limbii.

Formînd un mesaj prin alegerea succesivă de m simboluri dintr-un ansamblu de n simboluri diferite, de exemplu am folosit 520 litere dintr-un alfabet de 32 litere, cantitatea de informație din mesaj va fi egală cu informația care corespunde unui simbol multiplicată cu numărul acestora. Potrivit relației (1) cantitatea de informație pe simbol, socotind toate egal probabile, $H_s = -\log \frac{1}{n} = \log n$, iar cantitatea de informație din mesaj va fi:

$$H = m \log n \qquad (2)$$

sau înlocuind $n = 32$ și $m = 520$ avem: $H = 520 \log 32$.

Vom preciza îndată felul logaritmilor folosiți.

La această relație se ajunge și altfel. Numărul total de comunicări posibile pe care le putem forma cu n simboluri diferite alegînd succesiv m simboluri este: $N = n^m$ și care este numărul total de combinații posibile. Intr-adevăr dacă avem $n = 30$ litere, alegînd o literă avem $N = 30^1$ combinații, alegînd două litere $N = 30^2 = 900$, pentru trei litere $N = 30^3 = 27\,000$.

Cantitatea de informație cuprinsă în mesaj este:

$$H = \log N = \log n^m = m \log n \qquad (3)$$

care este identică cu relația (2). Observăm că această relație satisface condiția de adițiune a informației în mesaje, care nu crește exponențial cu m ci rămîne proporțională cu acesta. Este evident că un mesaj de două ori mai lung va cuprinde de două ori mai multă informație. Pentru a se satisface această condiție se folosește expresia logaritmică pentru calculul cantității de informație.

Pentru $m = 1$ cantitatea de informație devine $H = \log n$. Mărimea unității pentru cantitatea de informație va depinde de felul logaritmilor folosiți.

In cazul logaritmilor zecimali, $H = \log n$ devine egal cu 1 pentru $n = 10$ și reprezintă unitatea zecimală de informație care corespunde comunicării despre producerea unuia din zece evenimente egal probabile sau încă alegerea unuia din zece simboluri cu egală posibilitate de apariție.

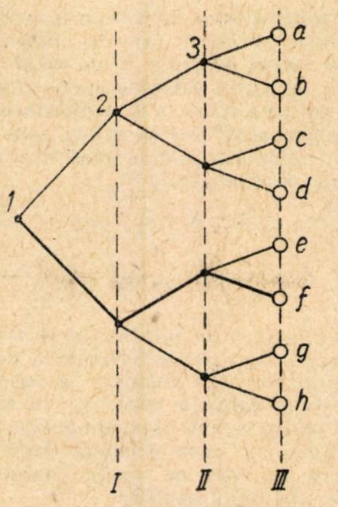


Fig. 3. *Alegerea unui simbol dintr-un ansamblu de opt simboluri prin trei alegeri succesive binare I, II și III*

Mult mai comodă este unitatea binară de informație care rezultă folosind logaritmi cu baza doi pentru care $H = \log_2 n$ și unitatea de informație corespunde condiției $n = 2$, adică comunicarea despre producerea unuia din două evenimente egal probabile. Un impuls în codurile binare care sînt formate din două elemente: un impuls pozitiv și unul negativ sau o pauză și un impuls, care se notează cu 0 și 1 după sistemul de numerație binară poartă o unitate de informație. Codul binar este de multă vreme întrebuințat pe scară largă în telecomunicații, iar în tehnica mașinilor de calculat este aproape exclusiv folosit.

Unitatea binară de informație se numește adesea bit.

Cantitatea de informație care revine pe un simbol în cazul unui ansamblu de n simboluri va fi:

$H_s = \log_2 n$, căci probabilitatea de alegere a unui simbol oarecare va fi $\frac{P_s}{2} = \frac{1}{n}$.

Dacă $P_s = 1$, adică apariția simbolului este sigură și nu avem nici o incertitudine asupra acestuia, $H_s = 0$, informația este nulă. Dimpotrivă dacă $P_s \to 0$, adică apariția simbolului nu este de loc așteptată, incertitudinea este maximă și $H_s \to \infty$, informația este maximă.

In cazul a două simboluri egal probabile, $P_s = \frac{1}{2}$ și $H_s = -\log_2 \frac{1}{2} = \log_2 2 = 1 \frac{\textit{unități binare}}{\textit{simbol}}$ sau $\frac{u\,b}{simb.}$ prescurtat.

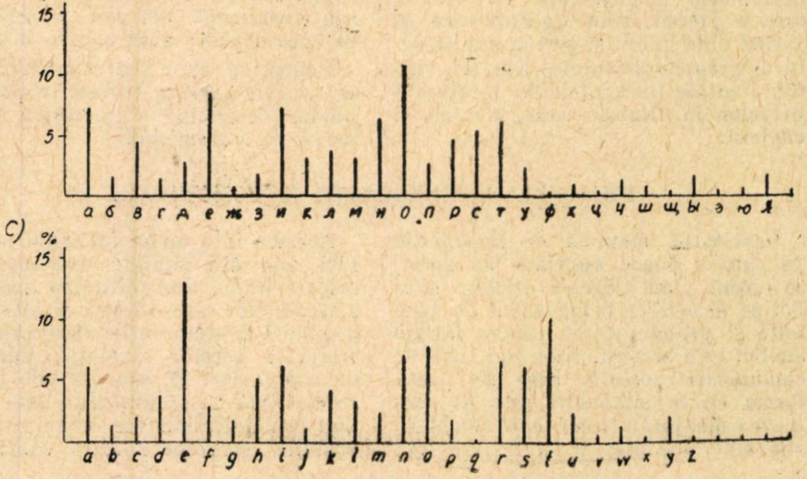
Dacă numărul simbolurilor în ansamblu ar fi bunăoară $n = 32$ atunci $P_s = \frac{1}{32}$ și $H_s = \log_2 32 = 5 \frac{u\,b}{simb.}$, prescurtat.

Grupele de cod ale aparatelor teleimprimatoare care sînt construite pentru alfabete cu 32 semne cuprind cinci semnale elementare pentru o literă și poartă cinci unități de informație.

Pentru $m = 520$ și $n = 32$, $H = m \log_2 n = 520 \log_2 32 = 520 \times 5 = 2\,600 \frac{u\,b}{simb.}$.

Justețea relației $H_s = -\log_2 p_s$ se poate demonstra sugestiv dacă redu-

Fig. 4. *Frecvența medie de repetare a literelor în vorbire:*
a—limba romînă; *b*—limba rusă; *c*—limba engleză



cem alegerea unui simbol din ansamblul de m simboluri la o succesiune de alegeri din „două situații egal posibile'' (fig. 3). Trebuie ales, de exemplu, dintr-un grup de 8 simboluri litera f. Formăm din simbolurile ansamblului două grupe de cîte patru simboluri. Pentru a alege litera f, vom alege în prima treaptă grupa de patru simboluri care cuprinde această literă, apoi în a doua treaptă vom alege grupa corespunzătoare de două simboluri și în a treia treaptă alegem litera f. Am făcut în total trei alegeri succesive binare și cantitatea totală de informație este 3 unități binare căci fiecărei alegeri îi corespunde o unitate de informație. Fiind 8 simboluri,

$$p_s = \frac{1}{8} \text{ și } H_s = \log_2 8 = 3 \frac{u\,b}{simb.}.$$

Ralațiile stabilite pentru cantitatea de informație cuprinsă de semnalele discrete se aplică și semnalelor continue care pot fi totdeauna transformate în semnale discrete.

Un semnal continuu pentru un interval de timp T, potrivit teoremei lui Kotelnicov, se determină de succesiunea de $2\,F\,T$ valori discrete. Ansamblul simbolurilor diferite din care se formează această succesiune este numărul n al treptelor, nivelurilor de cuantizare ale semnalului, și astfel în transmisiuni telefonice sau de televiziune, pentru care numărul total de simboluri $m = 2\,F$, cantitatea de informație în intervalul de o secundă va fi:

$$H = 2\,F \log_2 n \frac{u\,b}{s}. \qquad (4)$$

Relațiile folosite pînă acum corespund situației cînd între simboluri nu sînt legături și alegerea oricărui simbol este la fel de probabilă. Aceasta însă nu se întîmplă în realitate și nici în toate limbile folosite pentru comunicări. Astfel, fie că avem o scrisoare, un tablou sau piesă muzicală, simbolurile care compun mesajul au probabilități diferite care sînt condiționate de legăturile de interdependență dintre simboluri. Acestea determină împreună cu alte particularități structura statistică a limbii.

In scriere, de exemplu, probabilitățile de apariție a diferitelor litere se modifică mult, iar apariția unei litere este condiționată de literele care o preced, prin legături care se extind pînă la opt și mai multe litere. In diagramele alăturate (fig. 4) sînt reprezentate frecvențele de repetare a literelor în limbile rusă, romînă și engleză.

Probabilitatea diferitelor litere fiind diferită și cantitatea de informație care revine pentru o literă va fi diferită, de aceea valoarea medie a informației pe simbol va fi medie statistică a informației simbolurilor, care trebuie calculată pentru șiruri destul de lungi de simboluri.

$$H = -(p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2 + \ldots) = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_1 \frac{u\,b}{simb.}$$

Cantitatea de informație pe simbol pentru o repartiție oarecare a probabilităților. C. Shannon a numit-o entropie datorită analogiei cu expresia entropiei din termodinamică.

Entropia caracterizează incertitudinea în care ne găsim înainte de apariția unui simbol.

Valoarea entropiei este nulă dacă probabilitatea unuia din simboluri este egală cu unitatea, în care caz posibilitățile celorlalte simboluri vor fi egale cu zero.

Valoarea entropiei este maximă cînd probabilitățile simbolurilor sînt toate egale, adică nu există nici o limitare în libertatea de alegere a simbolurilor.

In aceste condiții pentru un alfabet cu 32 litere entropia maximă pe literă va fi $H_s = \log_2 32 = 5 \frac{u\,b}{literă}$.

Din cauza probabilităților diferite cît și a legăturilor reciproce dintre litere, combinații de litere și cuvinte care limitează mult libertatea de alegere, entropia pentru o literă este în realitate mult mai redusă și pentru limbile europene nu depășește 1...2 unități binare.

Entropia semnalelor continui pentru durata de o secundă se calculează cu relația:

$$H = 2\,F\left(-\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i\right) \frac{u\,b}{s}.$$

Cantitatea de informație așa cum a fost stabilită se referă la informația care interesează în general și nu reprezintă valoarea pe care o poate avea în cazuri particulare pentru primitor. Cantitatea de informație rămîne aceeași fie că se comunică o victorie sau o înfrîngere, cîștig sau pierdere, exprimînd cît aflăm despre un obiect sau eveniment dar nu și acțiunea pe care o poate avea asupra noastră.

Cunoscînd care este cantitatea de informație care se transmite pe cale putem determina eficacitatea sistemelor de transmisiuni.

PRISOSUL DE INFORMAȚII IN COMUNICĂRI

Cantitatea maximă de informație pe care o poate cuprinde un mesaj se obține cînd alegerea oricărui simbol se face liber independent de celelalte și probabilitatea pentru fiecare simbol este aceeași. Numărul total de comunicări posibile care se poate forma cu m simboluri este de asemenea maxim, întrucît toate combinările sînt posibile, și va fi $N = n^m$.

Acestea însă nu se întîmplă pentru nici una din limbile existente. In oricare limbă probabilitatea apariției simbolurilor este diferită și este condiționată de simbolurile alese anterior. Datorită acestor corelații, numărul de comunicări N care se pot forma în realitate cu m simboluri este mult mai mic decît numărul comunicărilor posibile și corespunzător cantitatea de informație cuprinsă în comunicări este mai redusă.

In limba rusă, lungimea medie a unui cuvînt este de șapte litere și cele aproape 100 000 cuvinte ale limbii vorbite reprezintă numai 0,000 4% din numărul tuturor combinațiilor posibile cu cele șapte litere.

Dacă nu ar exista corelații hotărîte de structura statistică a limbilor, atunci fiecare combinație posibilă de litere ar forma cuvinte. Am avea astfel pentru un alfabet de 30 litere, 30 cuvinte cu o literă, $30^2 = 900$ cuvinte cu două litere, $30^3 = 27\,000$ cuvinte cu trei litere și $30^4 = 810\,000$ cuvinte cu patru litere. In această limbă ipotetică, lungimea medie a cuvîntului ar fi mai mică de patru litere și textul mesajelor ar fi mult mai comprimat pentru aceeași cantitate de informație.

Noi folosim deci pentru formarea mesajelor un număr de simboluri mult mai mare decît cel strict necesar și parte din aceste simboluri poartă foarte puțină informație sau chiar de loc.

Probabilitățile condiționate de apariția literelor și cuvintelor în mesaj ne sînt însă cunoscute în mare măsură și parte din litere se pot reconstitui chiar dacă nu ar fi transmise. Este posibil deci de a se comprima mesajele înlăturînd la transmiterea din comunicare simbolurile care sînt de prisos.

S-a stabilit experimental că este posibilă reconstituirea textelor din care s-au suprimat pînă la 50% din numărul literelor.

In transmiterea mesajelor nu este deci necesar să transmitem toate simbolurile fiind posibil astfel să se comprime textul ceea ce permite transmiterea mai repede a mesajului, deci mărirea eficacității căii.

Informația suplimentară care este cuprinsă în comunicare fără a fi necesară înțelegerii corecte a comunicării, constituie un prisos de informație de care ne putem dispensa la transmitere. Acest exces de informație se mai numește redondanță, termen împrumutat din limba franceză și care nu spune mai mult decît cuvîntul prisos.

Prisosul de informație caracterizează creșterea lungimii mesajului față de lungimea minimă necesară pentru transmiterea informației pure cuprinse în mesaj.

A înlătura prisosul de informație din comunicare înseamnă a decorela simbolurile mesajului, adică a înlătura legăturile condiționate dintre ele, operație care constituie adaptarea căii de telecomunicații la structura statistică a sursei de informații.

Sistemele actuale de transmisiuni aflate în exploatare nu sînt adaptate structurii statistice a surselor de informații din care cauză eficacitatea lor este redusă.

In cazul căilor telegrafice echipate cu teleimprimatoare, se transmite pentru fiecare literă cinci semne elementare ale grupei de cod binare atît pentru literele a căror frecvență de repetare în text este mare, cît și pentru literele folosite foarte rar, cum ar fi X, Y, Q. Cinci semne elementare pot purta cinci unităţi binare de informaţie în timp ce cantitatea medie de informaţie pe literă, entropia, în limba engleză de exemplu, ţinînd seama numai de probabilităţile condiţionate pentru grupe pînă la opt litere, este de 2,35 *u b*, iar dacă se ţine seama de toate probabilităţile condiţionate este sub două unităţi binare.

In televiziune, prisosul de informaţie este şi mai mare. Pentru fiecare imagine se transmit separat toate punctele cadrului deşi cadrul imaginii se modifică de cele mai multe ori foarte puţin. Vizionăm bunăoară un spectacol muzical, încăperea, mobilierul şi alte părţi a imaginii care, deşi rămîn nemişcate se transmit totuşi de fiecare dată fără să cuprindă ceva nou.

Prisosul de informaţie este dat de relaţia: $D = 1 - \mu$ unde D este prisosul de informaţie, iar $\mu = \frac{H}{H_{max}}$ coeficientul de comprimare sau entropia relativă, în care H este entropia reală iar H_{max}, entropia maximă.

Pentru limba engleză cu un alfabet de 26 litere, entropia maximă pe literă $H_{max} = \log_2 \frac{1}{26} = 4{,}7$ unităţi binare. Entropia reală, ţinînd seama de probabilităţile condiţionate extinse grupelor pînă la opt litere, este de 2,35 unităţi binare pe literă şi prisosul de informaţie va fi

$$D = 1 - \frac{H}{H_{max}} = 0{,}5.$$

Astfel 50% din litere se determină după structura limbii şi din punct de vedere al transmisiunilor nu sînt utile. In realitate acest prisos este mai mare.

Prisosul de informaţie se poate înlătura la transformarea mesajului în semnale prin folosirea codurilor optime şi semnalele pot fi comprimate devenind o reprezentare a informaţiei pure cuprinse în mesaj.

Prisosul de informaţie care se cuprinde în limbile noastre constituie un mijloc natural de protecţie faţă de erorile care se introduc în comunicare datorită diferitelor perturbaţii. Dacă am percepe greşit bunăoară parte din simbolurile unui mesaj, în multe cazuri vom înţelege totuşi corect comunicarea, tocmai datorită prisosului de informaţie al limbii, care permite reconstituirea corectă a simbolurilor alterate. In cazul limbii ipotetice de care s-a vorbit şi ale cărei cuvinte sînt formate din toate combinaţiile posibile de litere şi din care se înlătură astfel complet prisosul de informaţie, perceperea greşită a unei singure litere schimbă complet sensul cuvîntului care devine altul.

Semnalele decorelate devin mult mai expuse acţiunii perturbaţiilor, de aceea problemele sporirii eficacităţii transmisiunilor şi protecţiei faţă de perturbaţii sînt contradictorii şi se rezolvă prin alegerea unui compromis convenabil, ceea ce este totdeauna posibil.

FUNCŢIUNI DE CORELAŢIE

Cantitatea de informaţie, entropia pe literă sau ordonată, în cazul semnalelor continue se calculează cum s-a văzut cunoscînd probabilităţile condiţionate care caracterizează legăturile statistice între simboluri.

Pentru calculul entropiei pe literă se întocmesc tabele cuprinzînd valorile probabilităţilor condiţionate pentru diferite combinaţiuni de litere. Aceste tabele sînt voluminoase iar utilizarea lor este destul de greoaie.

Legăturile statistice pentru procese întîmplătoare pot fi determinate cu ajutorul funcţiunilor de corelaţie sau autocorelaţie.

Aceste funcţiuni au forma din fig. 5 şi exprimă mărimea legăturilor interne între valorile semnalului faţă de intervalul de timp care le separă τ cît şi intervalul de timp după care corelaţia elementelor semnalului devine neglijabilă.

Funcţiunea de corelaţie $R(\tau)$ este dată de relaţia $R(\tau) = f(t) \cdot f(t+\tau) =$

$$= \lim_{T \to \infty} \frac{1}{2\,T} \int_{-T}^{+T} f(t) \cdot f(t+\tau)\,dt$$

şi reprezintă media în timp a produsului valorilor instantanee a funcţiei, separate prin intervalul de timp τ.

Funcţiunea de corelaţie pentru un acelaşi proces întîmplător se numeşte funcţiune de autocorelaţie.

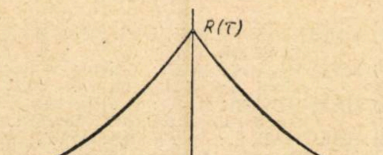
Funcţiunile de autecorelaţie permit deosebit de lesne să se cerceteze structura statistică a semnalelor de fototelegrafie şi televiziune deoarece funcţiunea de corelaţie pentru semnale se poate măsura cu aparate electronice numite corelatoare după care apoi se stabileşte uşor entropia şi prisosul de informaţie al semnalului.

Funcţiunile de corelaţie găsesc şi aplicaţii la recepţionarea semnalelor foarte slabe mascate de perturbaţii.

CODURI

O condiţie fundamentală pe care trebuie să o îndeplinească un cod este aceea de a fi cît mai scurt spre a se putea realiza viteze mai mari de transmitere a mesajelor. Pentru aceasta numărul mediu de semne elementare pentru o literă sau ordonată trebuie să fie cît mai mic. Codul uniform Baudot nu realizează această condiţie.

Fig. 5. *Funcţiunea de corelaţie a unui proces întîmplător*



Reducerea lungimii medii a formaţiei de cod se poate obţine folosind coduri neuniforme în care numărul elementelor pentru un simbol este hotărît de probabilitatea de apariţie a simbolului.

In acest mod, se pot obţine coduri comprimate la maximum şi în care numărul mediu al semnelor elementare pentru un simbol ajunge egal cu entropia sursei de informaţie pe simbol. Asemenea coduri se numesc optime.

Codurile optime în toate cazurile permit comprimarea textului cu valoarea prisosului de informaţie.

Un asemenea cod pentru un alfabet de numai patru litere este arătat în tabelă.

Cod optim pentru un alfabet de patru litere

Litera	Probabilitatea de apariţie *Pi*	Combinaţia de cod	Numărul semnalelor combinaţiei de cod $l(i)$	$l(i)$ *Pi*
A_1	0,5	0	1	0,5
A_2	0,25	10	2	0,5
A_3	0,125	110	3	0,350
A_4	0,125	111	3	0,330

Lungimea medie a combinaţiei de cod pentru o literă este:

$$l_m = \sum_i l(i)\, P_i = 1{,}750$$

semne binare, egală cu entropia.

S-ar părea că se pot folosi combinaţii mai scurte cum ar fi 1,01,10; este însă necesar să se poată distinge unic literele în succesiunea transmisă fără a se folosi semne de separaţie a literelor şi care ar lungi mult codul. Această condiţie este îndeplinită de combinaţiile arătate în tabelă.

Codul Morse, fără a fi un cod optim, a fost totuşi întocmit raţional acum mai bine de 100 de ani ţinînd seama de frecvenţa literelor. Aşa de exemplu pentru litera *E*, cea mai des folosită în limba engleză, s-a atribuit formaţia cea mai scurtă, un punct.

Codurile trebuie întocmite ţinînd seama şi de probabilităţile condiţionate de apariţia literelor din care cauză acestea devin mai complicate. In aceste coduri, numite uneori ,,lunecătoare'', combinaţia de cod atribuită unei litere nu rămîne aceeaşi şi depinde de literele care o preced în text.

Codurile lunecătoare se pot construi după diferite metode. Se pot întocmi, de exemplu, coduri pentru grupa de mai multe litere, pentru care vor fi însă necesare mult mai multe formaţii de cod.

Dacă alfabetul iniţial este format din *n* litere şi se transmit blocuri de *K* litere, atunci vor fi necesare în codul lunecător n^k formaţii şi trebuie coduri cu bază mai mare.

Se pot folosi apoi coduri de extrapolare. Analizînd mesajul şi cunoscînd structura statistică a sursei de informație se poate prezice simbolul a cărui apariție este cea mai probabilă față de simbolurile apărute anterior și drept formație de cod pentru simbolul următor se transmite un semnal egal cu diferența dintre valoarea prezisă a semnalului și cea de fapt. Acesta se mai numește și semnal de eroare.

$$\varepsilon = S_0 - S_n,$$

în care:

ε este semnalul de eroare;

S_0 — valoarea de fapt a semnalului;

S_n — valoarea prezisă.

In toate cazurile prisosul de informație se înlătură prin decorelarea semnalelor, adică înlăturarea legăturilor interne din comunicare.

Codurile optime comprimă textul mesajelor înlăturînd prisosul de informație adică realizează adaptarea statistică între sursele de informații și calea de telecomunicație.

ACȚIUNEA PERTURBAȚIILOR ASUPRA TRANSMITERII INFORMAȚIEI

La transmiterea pe cale de telecomunicație, semnalele totdeauna sînt supuse acțiunii distorsiunilor și perturbațiilor.

Natura distorsiunilor este bine cunoscută și aceasta se înlătură prin procedee de corecție.

Perturbațiile sînt însă procese întîmplătoare și efectul lor se înlătură mai greu.

Perturbațiile de care trebuie să se țină seama în mod deosebit în comunicațiile electrice sînt cele de fluctuație de tipul ,,zgomotului alb'' produse de impulsuri cu durata de circa 10...12 s și amplitudine variabilă. Aceste perturbații sînt datorite agitației termice a particulelor elementare ale corpurilor și nu pot fi înlăturate. Perturbațiile de fluctuație au spectrul de putere uniform în toate benzile de frecvență folosite în transmisiuni.

Perturbațiile se suprapun peste semnale și le modifică forma astfel încît la recepție nu va mai fi identitate între semnalele transmise și cele recepționate, ceea ce provoară erori în comunicare și cantitatea de informație transmisă se micșorează. Perturbațiile adaugă astfel o cantitate negativă de informație. Acțiunea perturbațiilor se studiază cu ajutorul calculului statistic și se poate exprima cantitativ prin probabilitatea erorilor care se produc la transmiterea semnalelor.

Cantitatea de informație care se pierde datorită perturbațiilor pe simbol este determinată de entropia de perturbații sau ecvivocație.

Perturbațiile reducînd cantitatea de informație transmisă vor reduce și capacitatea de transmitere a căii.

Dacă perturbațiile nu ar interveni, atunci capacitatea C a căii pentru codificare optimă este dată de relația:

$$C = n H_s,$$

în care:

n este numărul simbolurilor transmise pe secundă;

H_s — entropia pe simbol a sursei de informație.

Sub acțiunea perturbațiilor, pentru același număr n de simboluri transmis pe secundă, numărul de simboluri corect recepționat se micșorează și corespunzător se micșorează și capacitatea căii care devine:

$$C_p = n (H_s - H_p),$$

în care:

C_p este capacitatea reală a căii sub acțiunea perturbațiilor;

H_p entropia de ecvivocație.

Capacitatea căii este cantitatea de informație care se poate transmite pe secundă cu probabilitatea infinit de mică a erorilor.

C. E. Shannon a stabilit următoarea relație fundamentală δ pentru calculul valorii limite a capacității căii:

$$C = F \log_2 \left(1 + \frac{P_s}{P_p}\right) \frac{\textit{unități binare}}{\text{secundă}}$$

în care:

F este valoarea superioară a frecvenței folosite în transmisie;

P_s, P_p — puterile medii ale semnalului și perturbațiilor.

Capacitatea căii crește cu valoarea frecvenței și puterea semnalelor, iar pentru a se modifica capacitatea după nevoie se poate acționa fie asupra benzii de frecvență, fie asupra puterii semnalelor. Lărgirea benzii de frecvență a semnalelor îmbunătățește protecția față de zgomote ceea ce se întîmplă în cazul sistemelor cu bandă largă de frecvență, modulație de frecvență și de impulsuri.

Capacitatea căii păstrează valori finite chiar dacă valoarea medie a puterii semnalelor este mult mai mică decît puterea perturbațiilor iar recepția semnalelor este deci posibilă și în acest caz. Această prevedere teoretică a deschis căi noi în tehnica comunicațiilor radio pentru recepția semnalelor puternic mascate de perturbații fiind concepute mai multe metode pentru recepția semnalelor slabe. Mai importante sînt: metoda de corelație a recepției semnalelor bazată pe forma diferită a funcțiilor de corelație pentru semnal și perturbații, metoda filtrării cu ajutorul filtrelor cu bandă foarte îngustă și metoda acumulării.

In coduri optime, semnalele se prezintă sub forma unei succesiuni continue de semnale elementare și recepționarea eronată a unui semn, e în loc de l sau invers, provoacă recepționarea eronată în multe cazuri a întregii succesiuni. Astfel, erorile se propagă în textul transmis și aceasta se întîmplă datorită suprimării din comunicare a prisosului de informație, lipsindu-ne de posibilitatea identificării și suprimării erorilor.

Pentru înlăturarea erorilor produse de perturbații este necesar să se reintroducă în comunicarea transmisă un prisos de informație.

In acest scop se folosesc coduri corectoare care sînt de asemenea coduri optime întocmite anume pentru transmisiuni supuse acțiunii perturbațiilor. Cu ajutorul acestor coduri se adaugă rațional un prisos de informație dar numai în cantitatea necesară combaterii acțiunii perturbațiilor și nu tot prisosul natural conținut de comunicare.

In codurile corectoare, formațiile de cod cuprind un număr mai mare de semne elementare deoarece sînt folosite combinații care diferă unele de altele prin un număr mai mare de semne. De exemplu, pentru a putea corecta un semn elementar primit greșit, combinațiile de cod trebuie să difere unele de altele prin trei elemente.

APLICAȚII PRACTICE ALE TEORIEI INFORMAȚIEI

Prevederile teoretice au permis realizarea multor instalații care vor găsi utilizare în tehnica comunicațiilor electrice.

Au fost construite aparate pentru codizarea semnalelor telegrafice după metodele extrapolării și diagramelor.

S-au realizat sisteme pentru transmisiuni telefonice care permit reducerea benzii de frecvență pînă la 200 Hz.

S-a putut reduce banda de frecvență în televiziune astfel încît în banda de frecvență necesară unei căi obișnuite cu imagini în alb și negru se transmit imagini colorate.

Au fost realizate instalații care permit recepționarea transmisiunilor foarte mult perturbate.

Aplicațiile teoriei informației nu au găsit încă folosire practică pe scară largă întrucît ele sînt prea noi, iar pe de altă parte sînt puțin cunoscute de tehnicienii care lucrează în telecomunicații.

Concepțiile noi pe care le aduce teoria informației vor modifica însă mult în viitorul apropiat tehnica comunicațiilor electrice și instalațiile de telecomunicații se vor construi mai rațional și vor fi mai eficace, iar căile de telecomunicații vor fi de calitate mai bună și mai ieftine.

BIBLIOGRAFIE

1) CONSTANTINESCU, I., S. CONDREA, E. NICOLAU: Teoria Informației, Editura Tehnică București, 1958
2) DOLUHANOV, M, P.: Vedenie v teoriiu peredaci informații po electriceschim canalam cveazi, Sviazizdat, Moscova 1955
3) HARCHEVICI, A. A.: Ocerchi obșcei teorii sviazi, Gosudarstvennoe izdatelstvo tehnico-teoreticescoi literaturî, Moscova, 1955
4) GOLDMAN, S.: Teoria Informației, (traducere din limba engleză), Izdaltelstvo inostrannoi literaturî, Moscova 1957
5) KAZAREAN, R. A., B. I. KUVȘINOV, M. V. NAZAROV: Elementî obșcei teorii sviazi Gosenergoizdat Moscova 1957
6) SAMOILOV, V. F.: Staticeschie svoistva televizionnogo signala i trebovania c propuscnoi cposobuosti canala, Sviazizdat, Moscova 1955

Grinzi-pereți

ION M. MIU

IN prezentul articol se va studia problema dreptunghiului în elasticitatea plană, problemă mai generală care prezintă numeroase aplicații la calea ferată prin chestiunile practice ce se pot rezolva cu ajutorul ei. Această problemă cuprinde grinzi-pereți ce se întîlnesc la tablierele podurilor sau la culeele goale ale podurilor mari, grinzi încărcate oricum, plăci dreptunghiulare, diferite probleme de flambaj etc.

Există diferite metode aproximative printre care cităm metoda dată de autor cu ajutorul erorii patratice minime[1]). Problema a fost tratată de Faylon și Ribier într-un caz particular cînd nu se pot îndeplini toate condițiile la limită[2]).

Această metodă dă rezultate bune în practică atunci cînd raportul dintre înălțimea și lungimea grinzii este mic (în baza principiului lui Saint-Venant), însă dacă acest raport este mare — cazul grinzilor — pereți — sau chiar în primul caz, dacă ne-ar interesa eforturile unitare în apropierea reazemelor, această metodă nu se mai poate aplica.

In cele ce urmează vom da două soluții problemei: una bazată pe metoda Faylon și Ribier, iar alta folosind seriile duble Fourier.

Vom da și o generalizare a metodei Faylon și Ribier foarte utilă în aplicații practice.

SOLUȚIA FAYLON ȘI RIBIER

Această soluție rezolvă aproximativ următoarea problemă:

Să se afle starea de eforturi în grinda dreptunghiulară (fig. 1) cînd se dau eforturile unitare marginale astfel:

$$\begin{aligned} &\text{pentru } y = 0 \quad \sigma_y = f_1(x), \quad \tau_{xy} = g_1(x) \\ &\text{pentru } y = h \quad \sigma_y = f_2(x), \quad \tau_{xy} = g_2(x) \end{aligned} \qquad (1)$$

și la capetele grinzii pentru $x = 0$, $x = l$, $y = 0$.

Mai trebuie îndeplinite și condițiile esențiale ca pe fețele AB și DC rezultantele eforturilor de lunecare să fie zero:

$$\int_0^l g_1(x)\,dx = 0, \qquad \int_0^l g_2(x)\,dx = 0. \qquad (2)$$

Pe figură T_A și T_B sînt reacțiunile de la capetele grinzii.

Funcția biarmonică w, care răspunde problemei este [2]:

$$w = \sum_{n=1}^{\infty} \sin\frac{n\pi x}{l}\left(A_n \operatorname{ch}\frac{n\pi y}{l} + B_n \operatorname{sh}\frac{n\pi y}{l} + C_n y \operatorname{ch}\frac{n\pi y}{l} + D_n \operatorname{sh}\frac{n\pi y}{l}\right). \qquad (3)$$

Constantele sînt date de ecuațiile:

$$A = -\frac{2l}{\pi^2 n^2}\int_0^l f_1(x)\sin\frac{n\pi x}{l}\,dx; \quad B_n\frac{n\pi}{l} + C_n = -\frac{2}{\pi n}\int_0^l g_1(x)\cos\frac{n\pi x}{l}\,dx.$$

$$A_n \operatorname{ch}\frac{n\pi h}{l} + B_n \operatorname{sh}\frac{n\pi h}{l} + C_n h \operatorname{ch}\frac{n\pi h}{l} + D_n h \operatorname{sh}\frac{n\pi h}{l} = -\frac{2l}{\pi^2 n^2}\int_0^l f_2(x)\sin\frac{n\pi x}{l}\,dx.$$

$$A_n\frac{n\pi}{l}\operatorname{sh}\frac{n\pi h}{l} + B_n\frac{n\pi}{l}\operatorname{ch}\frac{n\pi h}{l} + \left(\operatorname{ch}\frac{n\pi h}{l} + \frac{n\pi h}{l}\operatorname{sh}\frac{n\pi h}{l}\right)C_n + \left(\operatorname{sh}\frac{n\pi h}{l} + \frac{n\pi h}{l}\operatorname{ch}\frac{n\pi h}{l}\right)D_n = -\frac{2}{\pi n}\int_0^l g_2(x)\cos\frac{n\pi x}{l}\,dx. \qquad (4)$$

Facem următoarea observație importantă: dacă se însumează eforturile unitare τ_{xy} de la capetele grinzii (pe fețele AD și BC) se găsesc tocmai reacțiunile, deci această metodă rezolvă o problemă practică.

In cele ce urmează vom da însă metode generale.

METODA I

Să considerăm problema în cazul general cînd se dau eforturile unitare pe cele patru fețe (fig. 2) ale dreptunghiului astfel:

$$\begin{aligned} &\text{pentru } y = 0, \quad \sigma_y = f_1(x), \quad \tau_{xy} = g_1(x) \\ &\text{pentru } y = h, \quad \sigma_y = f_2(x), \quad \tau_{xy} = g_2(x) \\ &\text{pentru } x = 0, \quad \sigma_x = f_3(y), \quad \tau_{xy} = g_3(y) \\ &\text{pentru } x = l, \quad \sigma_x = f_4(y), \quad \tau_{xy} = g_4(y). \end{aligned} \qquad (5)$$

Condițiile marginale sînt date astfel încît la colțuri să fie satisfăcută dualitatea efortului τ_{xy}. In general nu mai putem aplica metoda Faylon și Ribier pentru două laturi opuse ale dreptunghiului, din cauză că suma eforturilor τx_y pe fiecare din laturi s-ar putea să nu mai fie zero.

Pentru acest motiv introducem o funcție biarmonică $\varphi_{(x,y)}$ arbitrară, însă cît mai simplă care să depindă de 6 parametri, de exemplu:

$$\varphi_{(x,y)} = A_1 x^2 + A_2 xy + A_3 y^2 + A_4 x^3 + A_5 x^2 y + A_6 xy^2.$$

Vom considera laturile AB și DC pentru care scriem condițiile (2):

$$\int_0^l g_1\,dx - \int_0^l \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\,\partial y}\right)_{y=0} dx = 0; \quad \int_0^l g_2\,dx - \int_0^l \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\,\partial y}\right)_{y=h} dx = 0. \qquad (2a)$$

Se aplică metoda Faylon și Ribier, determinîndu-se funcția w_1 în cazul cînd avem:

$$\text{pentru } y=0, \quad \sigma_y = f_1 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}\right)_{y=0}, \quad \tau_{xy} = g_1 - \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\,\partial y}\right)_{y=0}$$

$$\text{pentru } y=h, \quad \sigma_y = f_2 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}\right)_{y=h}, \quad \tau_{xy} = g_2 - \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\,\partial y}\right)_{y=h}$$

iar pentru $x = 0$ și $x = l$, $\sigma_x = 0$.

Din funcția w_1 se calculează eforturile unitare de lunecare pe laturile AD și BC:

$$\tau^1_{AD} = -\left(\frac{\partial^2 w_1}{\partial x\,\partial y}\right)_{x=0}, \quad \tau^1_{BC} = -\left(\frac{\partial^2 w_1}{\partial x\,\partial y}\right)_{x=l}.$$

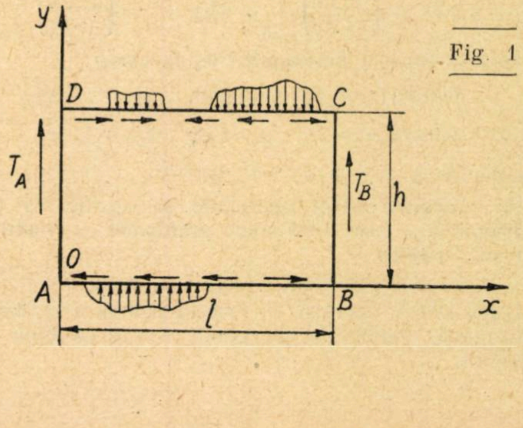


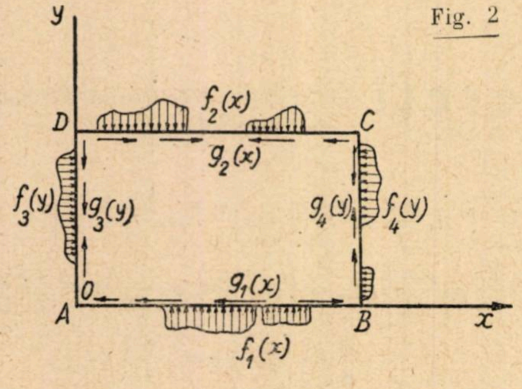
Fig. 1

---

[1]). Vezi articolul „Metode noi pentru rezolvarea unor probleme din rezistența materialelor și elasticitate" publicat în revista „*Probleme Feroviare*", nr. 4—1956.

[2]). FILONENCO, M. M., BORODICI: *Teoria elasticității*, Editura tehnică, 1952, pag. 134

Fig. 2



Scriem condițiile (2) pentru laturile *AD* și *BC*.

$$\int_0^h (g_3 - \tau^1_{AD})\, dy - \int_0^h \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{x=0} dy = 0,\ \int_0^h (g_4 - \tau^1_{BC})\, dy - $$

$$- \int_0^h \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{x=l} dy = 0. \qquad (2\ \mathrm{b})$$

Cu aceeași metodă se determină funcția biarmonică w_2 în cazul cînd avem:

$$\text{entru } x = 0,\ \sigma_x = f_3 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}\right)_{x=0},\quad \tau_{xy} = g_3 -$$

$$- \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{x=0} - \tau^1_{AD}$$

$$\text{pentru } x = l,\ \sigma_x = f_4 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}\right)_{x=l},\ \tau_{xy} = g_4 -$$

$$- \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{x=l} - \tau^1_{BC}$$

iar pentru $y = 0$, și $y = h$, $\sigma_y = 0$.

Eforturile unitare de lunecare corespunzătoare pe *AB* și *DC* sînt:

$$\tau^2_{AB} = - \left(\frac{\partial^2 w_2}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=0},\ \tau^2_{DC} = - \left(\frac{\partial^2 w_2}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=h}.$$

Scriem condițiile (2) pentru laturile *AB* și *DC* și avem:

$$\int_0^l \tau^2_{AB}\, dx = 0,\ \int_0^l \tau^2_{DC}\, dx = 0. \qquad (2\ \mathrm{c})$$

Din ecuațiile (2 a), (2 b), (2 c) se determină parametrii $A_1, A_2 \ldots A_6$.

In continuare se aplică iar metoda Faylon și Ribier determinîndu-se o funcție biarmonică w_3 în cazul:

$$\text{pentru } y = 0,\quad \sigma_y = 0,\quad \tau_{xy} = - \tau^2_{AB}$$

$$\text{pentru } y = h,\quad \sigma_y = 0,\quad \tau_{xy} = - \tau^2_{DC}$$

$$\text{pentru } x = 0 \text{ și } x = l,\ \sigma_x = 0.$$

Mai departe nemaiexistînd eforturi σ_x, σ_y condițiile (2) sînt îndeplinite și se poate continua în același fel.

Astfel se calculează eforturile de lunecare

$$\tau^3_{AD} = - \left(\frac{\partial^2 w_3}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=0},\ \tau^3_{BC} = - \left(\frac{\partial^2 w_3}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=h},$$

și se află funcția biarmonică w_4 în cazul:

$$\text{pentru } x = 0,\quad \sigma_x = 0,\quad \tau_{xy} = - \tau^3_{AD}$$

$$\text{pentru } x = l,\quad \sigma_x = 0,\quad \tau_{xy} = - \tau^3_{BC}$$

iar pentru $y = 0$ și $y = h$, $\sigma_y = 0$.

Se continuă astfel operațiile și rezultă că funcția biarmonică *w* care corespunde problemei cu condițiile pe contur (5) este:

$$w = - \varphi + w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + \ldots \qquad (6)$$

După cîteva operații va rezulta pentru *w* o funcție ce corespunde condițiilor marginale destul de bine pentru practică.

GENERALIZAREA METODEI FAYLON ȘI RIBIER

Ne propunem să rezolvăm următoarea problemă:

Să se determine funcția biarmonică *w* care satisface aceleași condiții (1) pe conturul grinzii dreptunghiulare. Vom presupune însă că nu sînt îndeplinite condițiile (2). Considerăm o funcție biarmonică oarecare $\varphi_{(x,y)}$ care să depindă de patru parametri și care să nu dea eforturi σ_x, de exemplu:

$$\varphi_{(x,y)} = A_1\, x\, y + A_2\, x^2 + A_3\, x^3 + A_4\, x^2 y.$$

Punem condiția ca pe fețele *AB* și *DC* condițiile (2) să fie satisfăcute.

$$\int_0^l g_1\, dx - \int_0^l \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=0} dx = 0,$$

$$\int_0^l g_2\, dx - \int_0^l \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=h} dx = 0. \qquad (2\mathrm{a}')$$

Determinăm funcțiunea biarmonică w_1 aplicînd metoda Faylon și Ribier cu condițiile:

$$\text{pentru } y = 0,\ \sigma_y = f_1 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}\right)_{y=0},\ \tau_{xy} = g_1 -$$

$$- \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=0}$$

$$\text{pentru } y = h,\ \sigma_y = f_2 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}\right)_{y=h},\ \tau_{xy} = g_2 -$$

$$- \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=h}$$

iar pentru $x = 0$, $x = h$, $\sigma_x = 0$.

Calculăm apoi:

$$\tau^1_{AD} = - \left(\frac{\partial^2 w_1}{\partial x\, \partial y}\right)_{x=0},\ \tau^1_{BC} = - \left(\frac{\partial^2 w_1}{\partial x\, \partial y}\right)_{x=l}.$$

Punem condițiile (2):

$$\int_0^h \tau^1_{AD}\, dy = 0,\ \int_0^h \tau^1_{BC}\, dy = 0, \qquad (2\mathrm{b}')$$

Ecuațiile (2a′), (2b′) determină parametrii A_1, A_2, A_3, A_4.

Găsim cu aceeași metodă funcția biarmonică w_2:

$$\text{pentru } x = 0 \quad \sigma_x = 0,\quad \tau_{xy} = -\tau^1_{AD}$$

$$\text{pentru } x = l \quad \sigma_x = 0,\quad \tau_{xy} = - \tau^1_{BC}$$

și pentru $y = 0$, $y = h$, $\sigma_y = 0$.

Se calculează

$$\tau^2_{AB} = - \left(\frac{\partial^2 w_2}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=0},\quad \tau^2_{DC} = - \left(\frac{\partial^2 w_2}{\partial x\, \partial y}\right)_{y=h}.$$

Se găsește la fel funcția biarmonică w_3 cu condițiile:

$$\text{pentru } y = 0,\quad \sigma_y = 0,\quad \tau_{xy} = -\tau^2_{AB}$$

$$\text{pentru } y = h,\quad \sigma_y = 0,\quad \tau_{xy} = - \tau^2_{DC}$$

iar pentru $x = 0$, $x = l$, $\sigma_x = 0$.

Din cele ce preced rezultă că funcția biarmonică *w*, care răspunde problemei cu aceeași aproximație ca în metoda Faylon și Ribier este:

$$w = w_1 + w_2 + w_3 - \varphi. \qquad (7)$$

METODA A II-a

Cu aceleași condiții (5) să găsim soluția problemei grinzii dreptunghiulare în elasticitatea plană sub formă de serie dublă Fourier (se iau de data aceasta *a* și *b* dimensiunile grinzii dreptunghiulare) astfel:

$$w = \sum_{m=0}^{\infty}{}' \sum_{n=0}^{\infty}{}' A_{mn} \cos \frac{m \pi x}{a} \cos \frac{n \pi y}{b} \qquad (8)$$

unde semnul Σ' înseamnă că dacă în sumă intervine un indice zero, coeficientul se ia pe jumătate, de exemplu:

$$\sum_{m=0}^{\infty}{}' \sum_{n=0}{}' a_{mn} = \frac{a_{00}}{4} + \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{\infty} a_{on} + \frac{1}{2}\sum_{m=1}^{\infty} a_{mo} +$$

$$+ \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} a_{mn}.$$

Pentru w rezultă o infinitate de soluții diferind între ele cu un polinom de gradul întîi în x și y, ceea ce nu influențează starea de eforturi. Admitem prin ipoteză existența și unicitatea soluției (cu observația precedentă) în baza teoremei lui Kirchoff în ipoteza admisă că corpul nu are eforturi inițiale și deformațiile sînt mici.

In cele ce urmează vom determina coeficienții A_{mn} ai seriei (8). Funcțiunea w dată de (8) trebuie să satisfacă ecuația:

$$\Delta\,\Delta\, w = 0. \tag{9}$$

Inmulțim această ecuație cu $\cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}$ și integrăm astfel:

$$\int_0^a \int_0^b \Delta\,\Delta\, w \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\,dx\,dy = 0.$$

Integrăm succesiv prin părți toți termenii din membrul I și ținînd seamă că:

$$\frac{4}{a\,b}\int_0^a \int_0^b w \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\,dx\,dy = A_{mn}$$

obținem:

$$A_{mn} = -\frac{1}{\alpha_{mn}}\left(\int_0^b w_x{}^3 \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^a dy + \right.$$

$$\left. + \int_0^a w_y{}^3 \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^b dx\right) + \frac{P_{mn}}{\alpha_{mn}} \tag{10}$$

unde s-a notat:

$$\alpha_{mn} = \frac{\pi^4\,a\,b}{4}\left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2}\right)^2 \tag{11}$$

$$P_{mn} = \frac{m^2\,\pi^2}{a^2}\int_0^b w_x \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^a dy +$$

$$+ \frac{n^2\,\pi^2}{b^2}\int_0^a w_y \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^b dx -$$

$$- 2\int_0^a w_{x^2y} \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^b dx -$$

$$- 2\int_0^b w_{xy^2} \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^a dy +$$

$$+ 2\,w_{xy} \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_{00}^{ab}. \tag{12}$$

In expresia lui P_{mm} avem:

$$w_{xy}\cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_{0,0}^{a,b} = w_{xy}(a,b)(-1)^{m+n} -$$

$$- w_{xy}(a,o)(-1)^{m} - w_{xy}(0,6)(-1)^{n} + w_{xy}(0,0).$$

Valorile lui P_{mn} date de formula (12) se pot calcula cu datele problemei și deci în expresia lui A_{mn} din (10) nu se cunosc integralele:

$$\int_0^b w_x{}^3 \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^a dy,$$

$$\int_0^a w_y{}^3 \cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^b dx. \tag{13}$$

In (8) se poate lua (în baza observației de mai sus) $A_{00} = 0$.

Din (10) se deduce formula de recurență între coeficienți:

$$\alpha_{mn}A_{mn} - \alpha_{mn'}A_{mn'} - \alpha_{m'n}A_{m'n} + \alpha_{m'n'}A_{m'n'} =$$

$$= P_{mn} - P_{mn'} - P_{m'n} + P_{m'n'} \tag{14}$$

unde m cu m' și n cu n' sînt de aceeași paritate.

Facem în (8) pe rînd $x = 0$, $x = a$, $y = 0$, $y = b$, înmulțind primele două cu $\cos\frac{n\pi y}{b}$, iar ultimele două cu $\cos\frac{m\pi x}{a}$, integrăm și avem:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{2}{b}\int_0^b w(0,y)\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy &= \sum_{m=0}^{\infty}{}' A_{mn},\\
\frac{2}{b}\int_0^b w(a,y)\cos\frac{n\pi y}{b} &= \sum_{m=0}^{\infty}{}' A_{mn}{}^{(-1)^m},\\
\frac{2}{a}\int_0^a w(x,0)\cos\frac{m\pi x}{a}\,dx &= \sum_{n=0}^{\infty}{}' A_{mn},\\
\frac{2}{a}\int_0^a w(x,b)\cos\frac{m\pi x}{a}\,dx &= \sum_{n=0}^{\infty}{}' A_{mn}{}^{(-1)^n}.
\end{aligned}\right\} \tag{15}$$

Din acestea, dacă le adunăm, respectiv scădem, două cîte două obținem:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{1}{b}\int_0^b [w(o,y) + w(a,y)]\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy &= \sum_{\bar m=0}^{\infty}{}' A_{\bar m n}\\
\frac{1}{b}\int_0^b [w(o,y) - w(a,y)]\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy &= \sum_{\underline{m}=1}^{\infty}{}' A_{\underline{m}n}\\
\frac{1}{a}\int_0^a [w(x,o) + w(x,b)]\cos\frac{m\pi x}{a}\,dx &= \sum_{\bar n=0}^{\infty} A_{m\bar n}\\
\frac{1}{a}\int_0^a [w(x,o) - w(x,b)]\cos\frac{m\pi a}{a}\,dx &= \sum_{\underline{n}=1}^{\infty} A_{m\underline{n}}
\end{aligned}\right\} \tag{15$'$}$$

unde $\bar m$, $\bar n$ sînt numere pare iar $\underline{m}$, $\underline{n}$ impare.

Să arătăm că dacă cunoaștem coeficienții A_{on}, A_{1n} $(n = 0, 1, 2\ldots)$ putem să-i găsim pe ceilalți. De exemplu să găsim pe A_{rs}.

Din (14) avem:

$$A_{r\underline{t}} = \frac{\alpha_{rs}}{\alpha_{r\underline{t}}}A_{r\underline{s}} - \frac{\alpha_{1s}}{\alpha_{r\underline{t}}}A_{1\underline{s}} + \frac{\alpha_{1t}}{\alpha_{r\underline{t}}}A_{1\underline{t}} + \frac{1}{\alpha_{r\underline{t}}}Q_{rs\underline{t}}$$

unde Q_{rst} este membrul II din (14) corespunzător indicilor luați.

Facem aici pe t să ia valori de la 1 la ∞ și adunăm rezultatele membru cu membru.

Avem:

$$\sum_{\underline{t}=1}^{\infty} A_{r\underline{t}} = \left(\sum_{\underline{t}=1}^{\infty}\frac{1}{\alpha_{r\underline{t}}}\right)\alpha_{r\underline{s}}A_{r\underline{s}} - \left(\sum_{\underline{t}=1}^{\infty}\frac{1}{\alpha_{r\underline{t}}}\right)\alpha_{1\underline{s}}A_{1\underline{s}} +$$

$$+ \sum_{t=1}^{\infty}\left(\frac{\alpha_{1t}}{\alpha_{rt}}A_{1\underline{t}}\right) + \sum_{t=1}^{\infty}\frac{1}{\alpha_{rt}}Q_{rs\underline{t}}, \tag{16}$$

unde evident seriile obținute din Σ sînt convergente.

In baza formulei a patra din (15) membrul I este cunoscut, rezultă că de aici se poate afla $A_{r\underline{s}}$ cînd se cunosc coeficienții A_{1t}.

Coeficienții A_{on}, A_{1n} $(n = 0, 1, 2\ldots.)$ se determină din cîte un sistem cu un număr infinit de ecuații obținute din primele două relații (15)$'$ în care se înlocuiesc toți coeficienții A_{mn}, cu excepția lui A_{on}, A_{1n}, cu valorile date de (16).

APLICAȚII LA PLĂCI

Ecuația plăcii este:

$$\Delta\,\Delta\, u = \frac{f(x,y)}{D} \tag{17}$$

unde $D = \frac{E\,h^3}{12\,(1-\mu^2)}$ este rigiditatea la încovoiere,

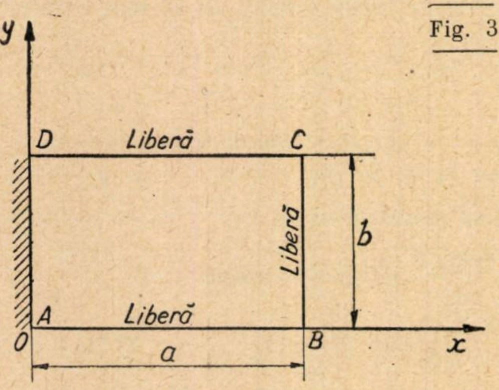


Fig. 3

E modulul de elasticitate, h grosimea plăcii și μ coeficientul de contracție transversală.

Fie $u_o\ (x,\ y)$ o integrală particulară a ecuației (17)' Făcînd schimbarea de funcțiune $u = w + u_o$ ecuația (17) devine:

$$\Delta\,\Delta\, w = 0. \tag{17'}$$

Aplicația 1. Să se găsească eforturile într-o placă dreptunghiulară încastrată pe o latură și liberă pe celelalte, știind că este încărcată cu o sarcină $p = f\ (x,\ y)$ (fig. 3).

La încastrare avem condițiile pentru $x = 0$

$$u\,(o,y) = o, \quad \frac{\partial\, u\,(o,y)}{\partial\, x} = o.$$

Acestea dau: (pentru $x = 0$)

$$\begin{aligned} u\ (o,\ y) &= w\ (o,\ y) + u_o\ (o,\ y) = 0\\ u_x\ (o,\ y) &= w_x\ (o,\ y) + u_{ox}\ (o,\ y) = 0\\ u_{xy}\,(o,\ y) &= w_{xy}\,(o,\ y) + u_{oxy}\,(o,\ y) = 0\\ u_{y^2}\,(o,\ y) &= w_{y^2}\,(o,\ y) + u_{oy^2}\,(o,\ y) = 0. \end{aligned}$$

In cazul unei margini libere, momentul încovoietor și momentul de răsucire sînt nule.

Deci avem:

pentru $x = a$:

$$\left.\begin{aligned} u_{xy} &= w_{xy} + u_{oxy} = 0\\ u_{xy^2} &= w_{xy^2} + u_{oxy^2} = 0 \end{aligned}\ \right|\ \begin{aligned} u_{x^3} &= w_{x^3} + u_{ox^3} = 0\\ u_x &= w_x + u_{ox} = k_1; \end{aligned}$$

pentru $y = 0$ și $y = b$ avem:

$$\left.\begin{aligned} u_{xy} &= w_{xy} + u_{oxy} = 0\\ u_{x^2y} &= w_{x^2y} + u_{ox^2y} = 0 \end{aligned}\ \right|\ \begin{aligned} u_{y^3} &= w_{y^3} + u_{oy^3} = 0\\ u_y &= w_y + u_{oy} = k_2, k_3 \text{ (constante)}. \end{aligned}$$

Calculul lui P_{mn} dat de (12) se face ținînd cont de valorile derivatelor pe contur ale lui w scoase din condițiile de mai sus în funcție de derivatele lui u_o cunoscute.

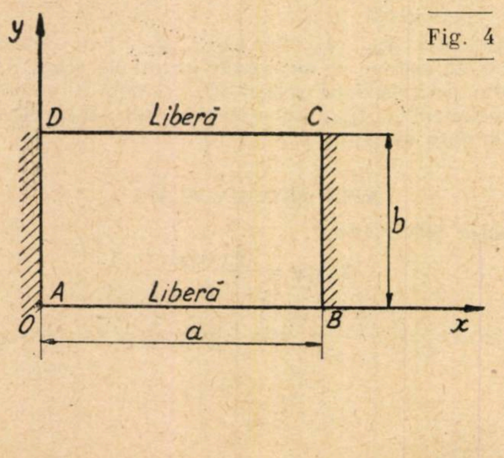


Fig. 4

Formula (10) în acest caz devine:

$$\begin{aligned} A_{mn} = {}& \frac{1}{\alpha_{mn}}\int_0^b w_{x^3}\,(o,\ y)\cos\frac{n\pi y}{b}\,\mathrm{d}\,y + \frac{1}{\alpha_{mn}}\int_0^b u_{ox^3}\,(a,\ y)\times\\ & \times(-1)^m\cos\frac{n\pi y}{b}\,\mathrm{d}\,y + \frac{1}{\alpha_{mn}}\int_0^a u_{oy^3}\cos\frac{m\pi x}{a}\cos\times\\ & \times\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^b d\,x + \frac{P_{mn}}{\alpha_{mn}}. \end{aligned} \tag{18}$$

Pentru simplificare notăm cu R_{mn} suma ultimilor trei termeni și formula devine:

$$A_{mn} = \frac{1}{\alpha_{mn}}\int_0^b w_{x^3}\,(o,\ y)\cos\frac{n\pi y}{b}\,d\,y + R_{mn}.$$

Din prima ecuație (15) ținînd seama de (18) obținem:

$$\begin{aligned} -\frac{2}{b}\int_0^b u_o\,(o,\ y)\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy = {}& \left(\sum_{m=0}^{\infty}\frac{1}{\alpha_{mn}}\right)\int_0^b w_{x^3}(o,y)\times\\ & \times\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy + \sum_{m=0}^{\infty} R_{mn}. \end{aligned}$$

De aici se află valoarea integralei din membrul al doilea pe care introducîndu-o în (18) obținem coeficienții A_{mn} ai seriei ce determină pe w, apoi din $u = w + u_o$ se obține u.

Aplicația 2. Să se găsească eforturile într-o placă dreptunghiulară încastrată pe două laturi opuse (fig. 4) și liberă pe celelalte două, știind că este încărcată cu o sarcină $p = f\ (x,\ y)$ pe unitatea de suprafață.

Condițiile marginale dau:

pentru $x = 0$ și $x = a$

$$\left.\begin{aligned} u &= w + u_o = 0\\ u_x &= w_x + u_{ox} = 0 \end{aligned}\ \right|\ \begin{aligned} u_{xy} &= w_{xy} + u_{oxy} = 0\\ u_{y^2} &= w_{y^2} + u_{oy^2} = 0; \end{aligned}$$

pentru $y = 0$, și $y = b$:

$$\left.\begin{aligned} u_{xy} &= w_{xy} + u_{oxy} = 0\\ u_{x^2y} &= w_{x^2y} + u_{ox^2y} = 0 \end{aligned}\ \right|\ \begin{aligned} u_{y^3} &= w_{y^3} + u_{oy^3} = 0\\ u_y &= w_y + u_{oy} = k_1,\ k_2. \end{aligned}$$

Ținînd cont de aceste condiții pe contur se calculează P_{mn} din formula (12), iar formula (10) devine:

$$\begin{aligned} A_{mn} = -\frac{1}{\alpha_{mn}}\int_0^b & [w_{x^3}\,(a,\ y)\,(-1)^m - w_{x^3}\,(o,\ y)]\times\\ & \times\cos\frac{n\pi y}{b}\,d\,y + Q_{mn}, \end{aligned} \tag{19}$$

unde s-a notat:

$$Q_{mn} = \frac{1}{\alpha_{mn}}\int_0^a u_{oy^3}\cos\frac{m\pi x}{a}\cos\frac{n\pi y}{b}\Big|_0^b d\,x + \frac{P_{mn}}{\alpha_{mn}}.$$

Din ecuațiile (15)', ținînd seama de valoarea lui A_{mn} dată de (19), obținem:

$$\begin{aligned} -\frac{1}{b}\int_0^b [u_o\,(o,\ y) + u_o\,(a,\ y)]\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy = {}& -\\ -\left(\sum_{\bar{m}}\frac{1}{\alpha_{\bar{m}n}}\right)\int_0^b [w_{x^3}\,(a,y) - w_{x^3}\,(o,\ y)]\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy & + \sum_{\bar{m}} Q_{\bar{m}n}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -\frac{1}{b}\int_0^b [u_o\,(o,\ y) - u_o\,(a,\ y)]\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy = {}&\\ = \left(\sum_{\underline{m}}{}'\frac{1}{\alpha_{\underline{m}n}}\right)\int_0^b [w_{x^3}\,(a,\ y) + w_{x^3}\,(o,\ y)]\cos\frac{n\pi y}{b}\,dy & + \sum_{\underline{m}}{}' Q_{\underline{m}n}. \end{aligned}$$

Din aceste două ecuații se scoate integrala din membrul al doilea al formulei (19) și anume din prima pentru m par și din a doua pentru m impar. Introducem apoi valorile acestor integrale în (19) și obținem coeficienții A_{mn}, apoi avem $u = w + u_o$.

Fundații pe coloane tubulare

Ing. **CLEMENT IONESCU**
Sectorul de poduri C.F.R. Giurgiu

Printre marile șantiere din R.P. Chineză vizitate recent de o delegație de ingineri romîni a fost și șantierul de construcții al podului de cale ferată și șosea de la Uhan peste fluviul Yangtze. La fundațiile pilelor acestui pod s-a folosit pentru prima dată în R.P. Chineză sistemul de fundații pe coloane tubulare.

Intrucît sistemul prezintă avantaje mari față de sistemele clasice de fundații și fiind aproape necunoscut constructorilor noștri vom încerca mai jos să dăm o descriere sumară a acestui sistem.

Sistemul de fundații pe coloane tubulare constă în linii mari în folosirea unor coloane tubulare (fig. 5) din beton armat prefabricate, similare piloților de lemn sau beton armat folosiți în sistemele clasice. Coloanele tubulare se introduc prin vibrare pînă la stratul de fundație, iar pe capătul lor ca și în cazul piloților se toarnă fundația propriu-zisă. Aceste coloane tubulare au deci rolul unor piloți care transmit sarcinile terenului de fundație.

Avînd în vedere însă diametrul exterior relativ mare (1,55 m) ele nu pot fi bătute în patul stîncos și de aceea, prin interiorul lor, stratul de fundație se forează pe o adîncime convenabilă.

Asigurarea unei conlucrări a coloanei tubulare cu terenul de fundație, respectiv transmiterea sarcinilor se realizează acum prin umplerea cu beton atît a găurii forate cît și a interiorului coloanei tubulare. Acest beton se toarnă pe sub apă pe la partea superioară a coloanei tubulare. La fundația unei pile astfel construite se folosesc un număr de 20...30 coloane tubulare în funcție de mărimea sarcinilor de transmis la terenul de fundație.

In jurul coloanelor tubulare se bat palplanșe metalice care formează o incintă din interiorul căreia se va epuiza apa pentru a se putea turna pe capătul coloanelor tubulare fundația sub nivelul apei. Pentru a se asigura etanșeitatea părții inferioare a incintei de palplanșe precum și pentru a se micșora lungimea liberă a coloanelor tubulare se toarnă de asemenea beton sub apă și în interiorul incintei de palplanșe printre coloanele tubulare pe o înălțime convenabilă.

După turnarea acestui beton, apa de deasupra se evacuează, coloanele tubulare se demontează la nivelul superior al betonului turnat sub apă și se începe turnarea fundației propriu-zise în interiorul incintei de palplanșe sub nivelul apelor. Pentru a nu fi deplasate din poziția lor în timpul introducerii, coloanele tubulare sînt ghidate de o construcție metalică special construită și scufundată în amplasamantul pilei.

Această construcție metalică denumită mai jos carcasă are forma unui cilindru (fig. 1) cu un număr de celule egal cu numărul coloanelor tubulare ce se vor introduce în vederea turnării fundației.

PLUTIREA ȘI SCUFUNDAREA CARCASEI METALICE

Pentru introducerea coloanelor tubulare pînă la stratul de fundație se folosește o carcasă metalică care are forma unui cilindru format din cercuri orizontale solidarizate în interior cu profile metalice dispuse radial în așa fel încît să formeze o serie de celule prin care se vor introduce coloanele tubulare (fig. 1).

Numărul de celule și deci diametrul carcasei metalice este în funcție de sarcina ce trebuie transmisă stratului de fundație prin coloanele tubulare. Carcasa metalică are rolul de a asigura o corectă dirijare a coloanelor tubulare prin celulele ei, de a susține incinta de palplanșe metalice și platformele de lucru, de asemenea ea va prelua sarcinile din împingerile exterioare în timpul epuizării apei din interior.

Fig. 1. *Carcasa metalică*

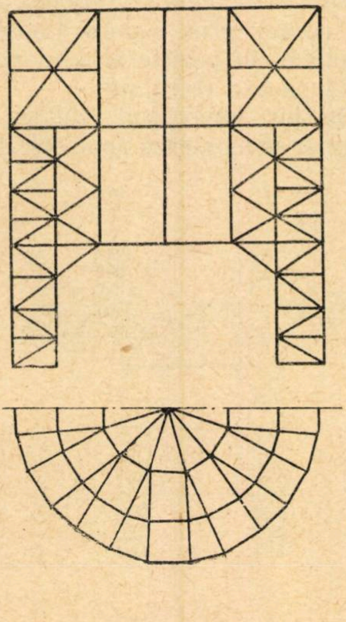
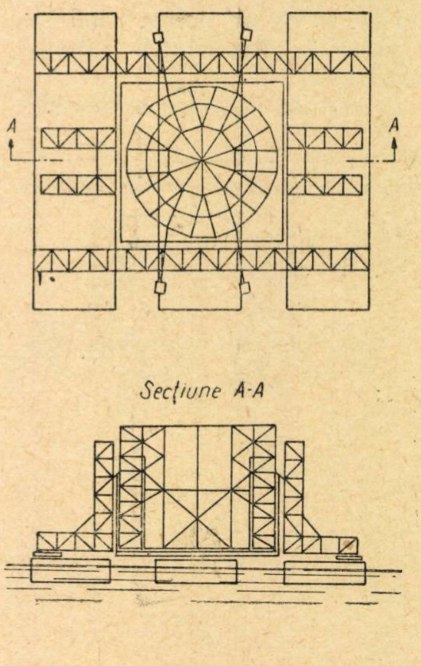


Fig. 2. *Plutirea carcasei metalice*



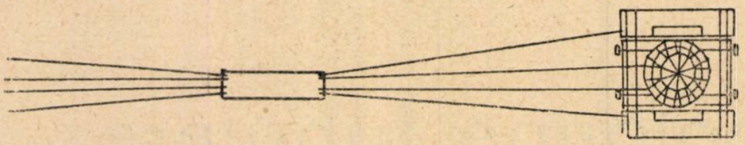


Fig. 3. *Ancorarea flotilei de pontoane*

Pentru a se ușura transportul, scufundarea și apoi demontarea ei, carcasa metalică se confecționează în tronsoane de cîte 6 m care se asamblează între ele prin bulonare.

Interiorul celulelor carcasei se căptușește cu ghiduri de lemn verticale, în vederea unei corecte dirijări a coloanelor tubulare și a evitării degradării lor în timpul scufundării. Partea inferioară a primului tronson al carcasei metalice se căptușește cu scînduri care vor servi drept cofraj pentru blocul inferior de beton turnat sub apă. Inițial două din tronsoanele carcasei metalice se montează lîngă mal pe un ponton de 400 t. De ambele părți ale pontonului central care susține carcasa metalică sînt două pontoane de ghidaj solidarizate unul de altul cu două grinzi metalice executate din piese de inventar.

Pe fiecare ponton lateral se montează cîte un turn elevator, dotat cu instalații de ridicare de 60...70 t. In plus, pe grinzile de solidarizare se montează o altă instalație de ridicare formată din palane, cu o capacitate de ridicare de 15...35 t.

Rolul acestei instalații suplimentare de ridicare este de a ajuta în primul rînd palanele principale și în al doilea rînd de a servi la stabilitatea întregii construcții.

Pe carcasa metalică se montează, lateral, console demontabile cu ajutorul cărora ea poate fi sprijinite de pontoanele de ghidaj in timpul montării tronsoanelor de deasupra (fig. 2).

Flotila de pontoane ce ghidează și susține carcasa metalică este remorcată în amonte de amplasamentul definitiv și apoi lăsată în mod treptat să plutească în aval pînă la poziția ei finală. Pentru ca operația să reușească se folosește un al patrulea ponton pentru ancoraj (fig.3).

Cu ajutorul celor două turnuri elevatoare carcasa metalică se ridică astfel încît pontonul central de susținere să fie îndepărtat.

După îndepărtarea pontonului central, carcasa metalică se scufundă pînă cînd consolele de reazem se sprijină pe pontoanele de ghidaj. Se montează apoi un alt tronson și operația de scufundare se repetă; în acest scop consolele de reazem de la tronsonul inferior se demontează și carcasa metalică poate fi coborîtă pînă la cota stabilită. Procesul de scufundare poate fi urmărit în fig. 4.

Pentru fixarea carcasei metalice și eliberarea celor două pontoane de ghidaj, în celulele exterioare se introduc 8...10 coloane tubulare pînă la stratul de fundație.

SCUFUNDAREA COLOANELOR TUBULARE

Coloanele tubulare sînt elemente de construcție din beton armat prefabricate, cu diametrul exterior de 1,55 m și 1,35 m diametru interior. Pentru ușurință în confecționare și scufundare, aceste coloane tubulare se fac în lungimi de 3, 6, 9 și 12 m (fig. 5).

In vederea asamblării, la capetele tronsoanelor se sudează la prefabricare de armătura principală flanșe metalice. Confecționarea lor se face în tipare demontabile în felul următor:

Pe un ax orizontal din lemn care se rotește liber se fixează cofrajul interior format din 4 sectoare dispuse pe circumferința interioară a coloanei tubulare. Pe acest cofraj se montează apoi armătura principală și freta de care se fixează prin sudură flanșele metalice, în poziție absolut normală pe axa cofrajului.

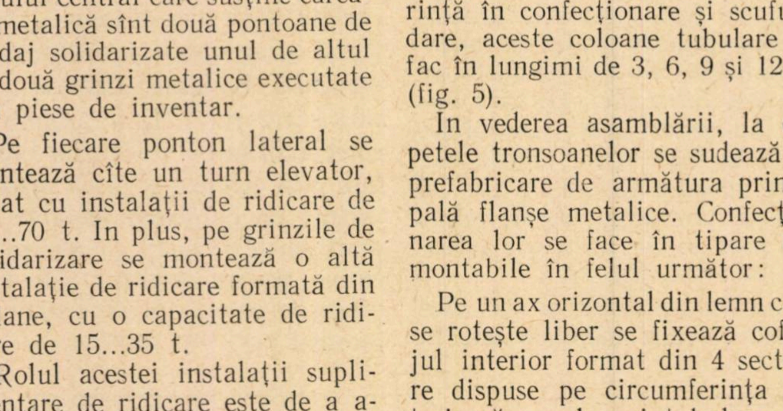
De jur împrejurul cofrajului interior se montează apoi cofrajul exterior, de-a lungul căruia se prevăd la distanțe de 1...1,5 m ferestre pentru betonare. Prin rotirea cofrajului în jurul axei sale orizontale se asigură pătrunderea betonului în toate părțile, iar prin vibrarea cofrajului se asigură o bună compactare.

Se recomandă folosirea unui beton de marcă B 200.

După betonare se introduce abur prin interior și după 14 ore de aburire se poate decofra și transporta coloana tubulară în depozit. Inainte de a începe scufundarea coloanei tubulare, primului său tronson i se fixează, prin bulonare de flanșa metalică, un cuțit metalic ca în fig. 6 care îi va ușura pătrunderea prin stratul de nisip și pietriș.

Introducerea coloanelor tubulare prin celulele carcasei metatice se face cu macarale D.K. 35 t, montate pe pontoane (fig. 7). Pe măsură ce se scufundă un tronson, acesta se fixează în juguri de carcasă și deasupra sa se montează prin intermediul flanșelor un alt tronson și operația se repetă pînă cînd primul tronson a ajuns la fundul apei. Pentru scufundarea lor prin straturile de nisip și pietriș se folosesc vibratoare electrice capabile de a dezvolta o forță de vibrare de 40... 120 t. Aceste vibratoare sînt acționate de motoare electrice de 60...150 kW și se montează pe capătul coloanei tubulare prin intermediul flanșei metalice.

Fig. 4. *Scufundarea carcasei metalice*



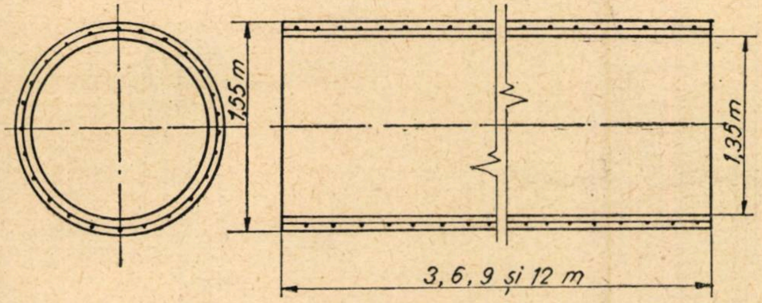


Fig. 5. *Coloana tubulară*

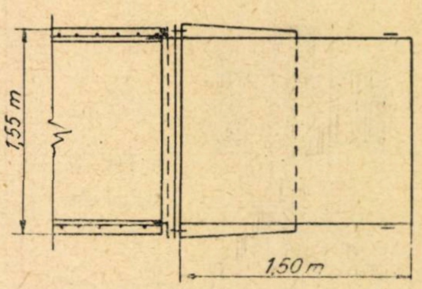


Fig. 6. *Cuţitul coloanei tubulare*

In acţiunea lor de scufundare, vibratoarele electrice sînt ajutate de jeturi de apă la o presiune de 12 at aşezate atît în interior cît şi în exteriorul coloanei tubulare. Cu acest sistem se realizează o viteză de scufundare prin straturi de nisip şi pietriş de 75 cm/h.

Vibratorul electric se demontează pentru a permite montarea unui alt tronson al coloanei tubulare după care se montează iarăşi şi operaţia de scufundare se repetă. După introducerea coloanelor tubulare sau în timpul introducerii lor, se creează o incintă de palplanşe metalice în jurul carcasei, în vederea epuizării apei din interior şi turnării blocului superior al fundaţiei pilei sub nivelul apei. Pentru aceasta, cu ajutorul macaralelor plutitoare şi a sonetelor cu aburi, palplanşele metalice asamblate cîte 3 într-o singură piesă se bat în jurul carcasei metalice. In vederea unei bune etanşări, rosturile palplanşelor metalice se călfătuesc în prealabil.

FORAREA STRATULUI DE FUNDAŢIE PRIN INTERIORUL COLOANEI TUBULARE

Inainte de începerea operaţiei propriu-zise de forare este necesară evacuarea nisipului şi pietrişului din interiorul coloanei tutubulare. Această operaţie este cîte odată destul de dificilă, din cauza neregularităţii stratului de fundaţie pe care coloana nu se poate aşeza perfect. Deoarece prin spaţiile rămase între cuţitul coloanei şi stratul de fundaţie pătrunde nisip şi pietriş pe măsură ce se evacuează cel din interior, este necesară astuparea acestor spaţii. Astuparea se face cu mortar de ciment prin injectare sau cu argilă prin batere. In acest fel, pe lîngă faptul că se înlătură neajunsul pătrunderii nisipului şi pietrişului în interior, se realizează şi o suprafaţă plană în vederea forării stratului de fundaţie.

Pentru forarea stratului de fundaţie se folosesc sape de oţel de 2,5...5 t (fig. 8) acţionate de maşini speciale de tipul U.K.S. 30 cu o înălţime de percuţie de 60... 100 cm şi 30...40 lovituri pe minut. După executarea unei adîncimi de 1 m sapa se scoate la suprafaţă şi se introduce argilă în gaura forată, care aglomerează sfărîmăturile de rocă ce sînt apoi evacuate cu lopeţi de diferite tipuri (fig. 9).

După evacuare sapa se introduce din nou şi operaţia de forare continuă pînă cînd se realizează adîncimea stabilită.

In acest mod se pot realiza viteze de forare de 20...30 cm/h, în funcţie de natura stratului de fundaţie.

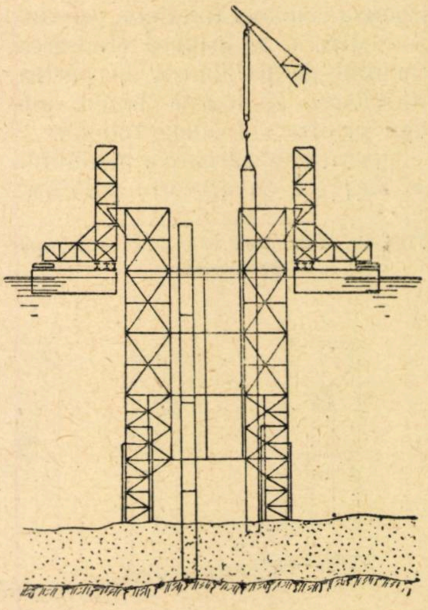
TURNAREA BETONULUI SUB APĂ IN COLOANA TUBULARĂ

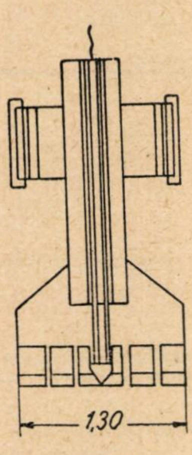
Pentru a se asigura o legătură între stratul de fundaţie şi coloana tubulară, în vederea transmiterii sarcinilor la stratul de fundaţie, prin interiorul coloanei tubulare se toarnă beton sub apă. Avînd în vedere că aderenţa dintre betonul turnat sub apă, coloana tubulară şi stratul de fundaţie este de o importanţă deosebită pentru întreaga construcţie, curăţirea găurii forate de sfărîmături şi nămol devine faza de lucru cea mai importantă a acestui procedeu. Această curăţire se face în mod foarte atent cu jeturi de apă la o presiune de 10...15 at, care împing în sus sfărîmăturile şi nămolul din interiorul găurii. După o acţiune continuă de 20... 30 de minute cu aceste jeturi de apă, cantitatea de beton stocată în pîlnia de deasupra coloanei tubulare este brusc coborîtă în gaura forată prin tuburile instalate în acest scop (fig. 10)

Legătura dintre coloana tubulară şi stratul de fundaţie se îmbunătăţeşte şi prin armarea regiunii de separaţie dintre coloana şi stratul de fundaţie (fig. 11).

Turnarea betonului în coloana tubulară odată începută, trebuie continuată fără întrerupere pînă la completa betonare a coloanei. Resturile de sfărîmături se depun la suprafaţa betonului ce se urcă în mod treptat şi sînt apoi evacuate împreună cu betonul spălat de apă. In timpul betonării tubul rămîne cu partea inferioară înglobată în beton şi se ridică în mod treptat pe măsură ce se toarnă

Fig. 7. *Introducerea coloanelor tubulare*





← Fig. 8. *Sapă de forat*

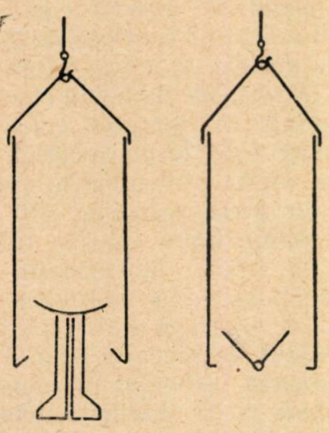


Fig. 9. *Lopeți de evacuare*

betonul. La un astfel de beton se recomandă folosirea unui ciment P 500, agregate cu dimensiunea maximă 30 mm și factorul apă-ciment 0,55.

TURNAREA BETONULUI SUB APĂ ÎN INTERIORUL INCINTEI DE PALPLANȘE, PRINTRE COLOANELE TUBULARE

In vederea reducerii lungimii libere a coloanei tubulare, precum și pentru a se asigura etanșarea incintei de palplanșe, la partea inferioară se toarnă beton sub apă printre coloanele tubulare.

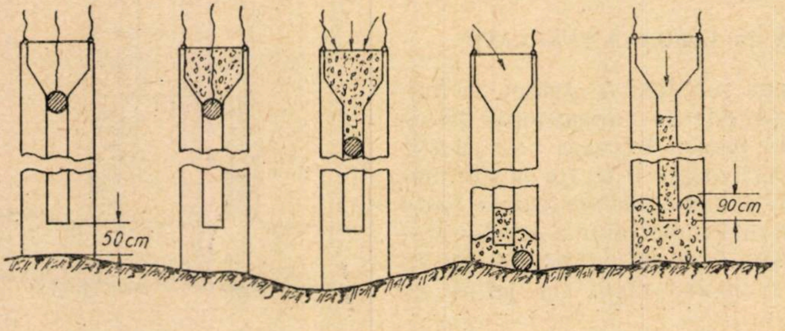
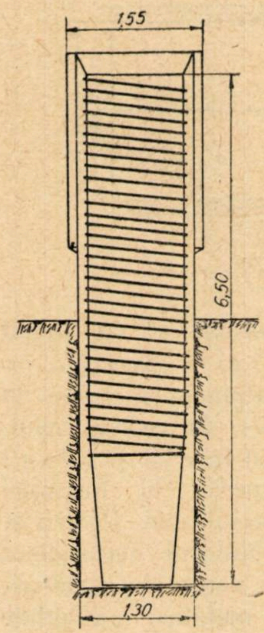


Fig. 10. *Turnarea betonului sub apă prin pîlnii*



← Fig. 11. *Armarea găurii forate*

Operația de turnare a betonului se face tot cu ajutorul pîlniilor fixe cu respectarea acelorași reguli ca la turnarea betonului în coloanele tubulare. In prealabil este necesar să se evacueze o cantitate cît mai mare din nisipul și pietrișul existent printre coloanele tubulare. In funcție de cantitatea de nisip și pietriș evacuată, precum și de adîncimea de scufundare a carcasei metalice, acest bloc de beton poate fi continuu sau discontinuu.

In timpul turnării betonului, palplanșele metalice se ridică puțin cîte puțin pentru a distruge aderența betonului în vederea recuperării lor. Din carcasa metalică rămîne înglobat în beton numai primul tronson care a servit și drept cofraj, celelalte se recuperează.

După întărirea betonului se epuizează apa din incinta de palplanșe, se demontează coloanele la nivelul blocului inferior de fundație și se începe turnarea în aer liber sub nivelul apei a fundație propriu-zise. Cînd turnarea fundației și a elevației pilei a depășit nivelul apei, palplanșele metalice se scot și se folosesc din nou la construcția altei pile. In general o pilă astfel construită arată ca în fig. 12.

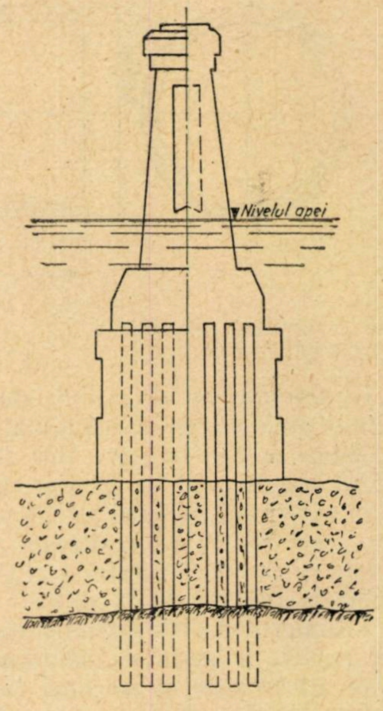


Fig. 12. *Pila fundată pe coloane tubulare*

CONCLUZII

Sistemul de fundație pe coloane tubulare prezintă mari avantaje față de sistemele clasice.

Astfel, prin folosirea acestui sistem se înlătură condițiile primejdioase de lucru sub presiune mare, cazul chesoanelor cu aer comprimat, deoarece prin acest nou sistem toate lucrările se execută în aer liber.

Sistemul nu este supus restricțiilor datorită naturii și stratificației fundului rîului.

El este relativ independent de variația nivelului apelor, iar lucrările pot fi executate simultan în mai multe puncte de lucru.

Unele faze de lucru ca de exemplu, scufundarea coloanelor tubulare, forarea stîncii în interiorul lor, turnarea betonului sub apă nu sînt deloc afectate de nivelul apelor.

Se reduce foarte mult prețul de cost, volumul de lucrări și timpul de execuție.

Datorită acestor importante avantaje, sistemul de fundație pe coloane tubulare poate fi extins cu mult succes și în construcțiile industriale și hidrotehnice.

Nomografierea ecuației tonajului net al trenurilor de marfă

de GEORGE LELESCU
Lector la Institutul de căi ferate

IN diferite studii ce am publicat anterior în revistele C.F.R. în legătură cu prețul de cost și variația lui în raport cu variația indicatorilor tehnico-economici privind utilizarea materialului rulant, s-a întrebuințat o formulă de legătură între tonajul mediu net al trenurilor de marfă, tonajul brut, greutarea încărcăturii pe osie, coeficientul parcursului gol al vagoanelor și tara medie pe osie.

Formula respectivă este

$$Q_n = \frac{\omega Q}{\omega + (1 + z)\,\omega_0} \qquad (1)$$

unde:

Q_n este tonajul mediu net al trenurilor de marfă;
Q — tonajul brut;
ω — greutatea medie a încărcăturii pe osie în parcurs;
z — coeficientul de parcurs gol al vagoanelor;
ω_0 — tara medie pe osie.

Punînd $1 + z = \alpha$, formula (1) se poate scrie

$$Q_n = \frac{\omega Q}{\omega + \alpha\,\omega_0}. \qquad (2)$$

Pentru ecuația (2) se va construi o nomogramă compusă din nomogramele ecuațiilor

$$v = \alpha\,\omega_0 \quad \text{și} \quad Q_n = \frac{\omega Q}{v + \omega}.$$

Vom începe cu ultima ecuație care este de formă ecuației canonice de ordinul V de nomografiere

$$f_1(u) = \frac{f_2(v) + f_3(w, z)}{\varphi_2(v) + \varphi_3(w, z)} \qquad (3)$$

avînd 5 funcții diferite, din care f_3 și φ_3 de două variabile.

In cazul nostru

$$u = Q_n;\; v = v; \qquad w = Q;\; z = \omega$$

$$f_1 = Q_n;\; f_2 = 0;\; \varphi_2 = v;\; f_3 = \omega Q;\; \varphi_3 = \omega.$$

Ecuația Soreau corespunzătoare ecuației (3) este

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & L f_1 \\ 1 & \dfrac{H}{\varphi_2} & L\dfrac{f_2}{\varphi_2} \\ 1 & -\dfrac{H}{\varphi_3} & L\dfrac{f_3}{\varphi_3} \end{vmatrix} = 0.$$

unde L și H sînt factori de scară.

Inlocuind funcțiile generale cu acelea din ecuația $Q_n = \dfrac{\omega Q}{v + \omega}$, obținem

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & L\,Q_n \\ 1 & \dfrac{H}{v} & 0 \\ 1 & -\dfrac{H}{\omega} & L\,Q \end{vmatrix} = 0.$$

Inmulțind coloana a 2-a cu $(-\,\omega v)$ și apoi mutînd linia a 3-a în linia 1, linia 1 în linia a 2-a, linia a 2-a în linia a 3-a, apoi schimbînd coloanele 2 și 3 între ele și în fine scăzînd din coloana a 2-a pe a 3-a, obținem

$$\begin{vmatrix} 1 & L\,Q - Hv & Hv \\ 1 & L\,Q_n & 0 \\ 1 & H\,\omega & -H\omega \end{vmatrix} = 0.$$

Pentru L și H s-au luat valorile

$$L = \frac{1}{20};\; H = 10.$$

Deci ecuația $Q_n = \dfrac{\omega Q}{v + \omega}$ sub forma Soreau este

$$\begin{vmatrix} 1 & \dfrac{Q}{20} - 10\,v & 10\,v \\ 1 & \dfrac{Q_n}{20} & 0 \\ 1 & 10\,\omega & -10\,\omega \end{vmatrix} = 0.$$

In această ecuație avem variabilele (Q, v) care formează un cîmp binar, Q_n și ω scări rectilinii.

Ecuațiile scărilor vor fi:

a. *Cîmpul binar* (Q, v):

— Liniile v: ecuația $y = 10\,v$ formînd o familie de drepte paralele cu Ox corespunzînd diferitelor valori ale lui v.

— Liniile Q:

$$x = \frac{Q}{20} - y \text{ sau } x + y = \frac{Q}{20}$$

formînd o familie de drepte paralele cu bisectoarea a 2-a a axelor de coordonate, corespunzînd diferitelor valori ale lui Q.

b. *Scara variabilei* Q_n:

Suportul scării este $y = 0$, gradată după legea $x = \dfrac{Q}{20}$.

c. *Scara variabilei* ω:

Suportul scării se obține din eliminarea parametrului ω între

$$x = 10\,\omega,\; y = -\,10\,\omega$$

deci este dreapta

$$x + y = 0$$

care se gradează prin ridicarea punctelor $(10\,\omega, 0)$ pe această dreaptă.

Considerăm acum ecuația

$$v = \alpha\omega_0$$

avînd variabila comună v, cu ecuația $Q_n = \dfrac{\omega Q}{v + \omega}$.

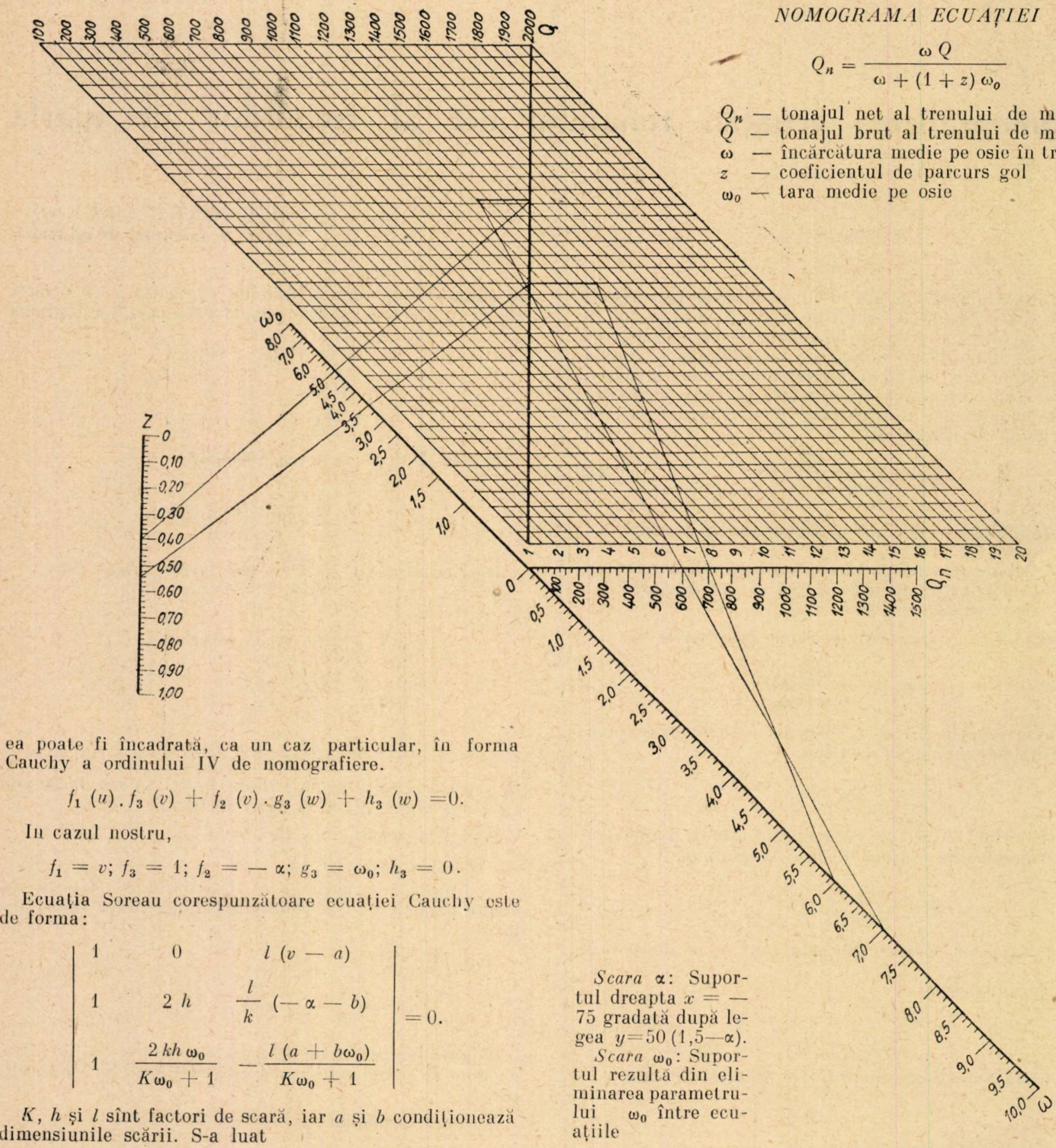
Dacă scriem această ecuație sub forma:

$$v \cdot 1 + \omega_0\,(-\,\alpha) + 0 = 0$$

NOMOGRAMA ECUAȚIEI

$$Q_n = \frac{\omega\, Q}{\omega + (1+z)\,\omega_0}$$

Q_n — tonajul net al trenului de marfă
Q — tonajul brut al trenului de marfă
ω — încărcătura medie pe osie în tren
z — coeficientul de parcurs gol
ω_0 — tara medie pe osie


100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
Q
ω₀
8,0
7,0
6,0
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
Z
0
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
0,70
0,80
0,90
1,00
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
Qₙ
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0
3,5
4,0
4,5
5,0
5,5
6,0
6,5
7,0
7,5
8,0
8,5
9,0
9,5
10,0
ω

ea poate fi încadrată, ca un caz particular, în forma Cauchy a ordinului IV de nomografiere.

$$f_1(u)\,.\,f_3(v) + f_2(v)\,.\,g_3(w) + h_3(w) = 0.$$

In cazul nostru,

$$f_1 = v;\ f_3 = 1;\ f_2 = -\alpha;\ g_3 = \omega_0;\ h_3 = 0.$$

Ecuația Soreau corespunzătoare ecuației Cauchy este de forma:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & l\,(v-a) \\ 1 & 2\,h & \dfrac{l}{k}\,(-\alpha-b) \\ 1 & \dfrac{2\,kh\,\omega_0}{K\omega_0+1} & -\dfrac{l\,(a+b\omega_0)}{K\omega_0+1} \end{vmatrix} = 0.$$

K, *h* și *l* sînt factori de scară, iar *a* și *b* condiționează dimensiunile scării. S-a luat

$$a = 0;\ b = -1{,}5;\ l = 10;\ 2\,h = 75;\ K = \frac{1}{5}.$$

Pentru *l* s-a luat aceeași valoare ca pentru *H* în prima nomogramă pentrucă este factorul de scară al variabilei comune *v*.

In cazul nostru, ecuația Soreau, schimbînd semnul coloanei a 2-a, este:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 10\,v \\ 1 & -75 & 50\,(1{,}5-\alpha) \\ 1 & -\dfrac{75\omega_0}{\omega_0+5} & \dfrac{75\,\omega_0}{\omega_0+5} \end{vmatrix} = 0.$$

Ecuațiile scărilor sînt:

Scara v: Suportul dreapta $x = 0$, gradată după legea $y = 10\,v$.

Scara α: Suportul dreapta $x = -75$ gradată după legea $y = 50\,(1{,}5-\alpha)$.

Scara ω₀: Suportul rezultă din eliminarea parametrului ω_0 între ecuațiile

$$x = -\frac{75\,\omega_0}{\omega_0+5} \text{ și } y = \frac{75\,\omega_0}{\omega_0+5}$$

adică dreapta $x + y = 0$ gradată prin ridicarea punctelor $\left(-\dfrac{75\,\omega_0}{\omega_0+5},\ 0\right)$ pe această dreaptă.

Menționăm că atît dreptele $y = 10\,v$ cît și punctele $(0,\ 10\,v)$ nu se cotează, întrucît pentru această variabilă auxiliară interesează numai poziția geometrică a liniilor respectiv punctelor cotate.

De asemenea pe scara variabilei α s-au trecut direct valorile lui z, adică ale lui $\alpha - 1$.

Limitele între care s-au luat variabilele pe nomogramă sînt următoarele:

tonajul brut pe tren: $100 \leqslant Q \leqslant 2\,000$ tone brute
tonajul net pe tren: $0 \leqslant Q_n \leqslant 1\,500$ tone nete
încărcătura pe osie în drum: $0 \leqslant \omega \leqslant 10$ tone nete/osie

coeficientul de parcurs gol: $0 \leqslant z \leqslant 1$
tara medie pe osie: $1 \leqslant \omega_0 \leqslant 8$ tone tara/osie.
Intervalele s-au împărțit după cum se vede în figură.

Funcțiunea nomogramei

Să presupunem că se dau

$$\omega = 7;\ z = 0{,}40;\ Q = 1\,250;\ \omega_0 = 5 \text{ și se cere } Q_n.$$

Se unește punctul de pe scara lui z, cotat cu 0,40 cu punctul de pe scara lui ω_0, cotat cu 5 și se fixează intersecția acestui aliniament cu scara v.

Se ia apoi intersecția dreptei v (paralelă cu Ox) care trece prin acest punct cu dreapta (Q) cotată cu 1 250. Acest punct se unește cu punctul de pe dreapta ω, cotată cu 7 și la intersecția acestui aliniament cu dreapta cotată cu valorile lui Q găsim

$$Q_n = 600 \text{ tone.}$$

In al doilea exemplu s-au dat

$$\omega = 6;\ z = 0{,}54;\ Q = 1\,350;\ \omega_0 = 3{,}5 \text{ și se găsește}$$

$$Q_n = 710 \text{ tone.}$$

Calculul direct ne dă:

$$\text{In primul caz } Q_n = \frac{7 \times 1\,200}{7 + 1{,}4 \times 5} = \frac{7 \times 1\,200}{14} =$$

$$= \frac{1\,200}{2} = 600.$$

$$\text{In al doilea caz } Q_n = \frac{6 \times 1\,350}{6 + 1{,}54 \times 3{,}5} = \frac{8\,100}{11{,}39} = 710.$$

Nomograma poate servi la determinarea oricărei din cele 5 variabile cînd se dau 4 din ele.

Cărămizi și blocuri de construcții din cenușă de termocentrală

Partea a II-a

de
conf. ing. OVIDIU MANOLESCU
și
dr. TEODORA MANOLESCU

INTR-O lucrare anterioară *) s-a arătat că se pot obține cărămizi și blocuri de construcții din cenușă de termocentrală, dacă se amestecă cenușa cu var și ipsos în anumite proporții și se supune întăririi cu abur la presiunea normală și la temperatura de 80°C.

Produsele realizate prezentau caracteristici interesante și anume: rezistență la compresiune 140... 160 kg/cm^2, greutate specifică aparentă în stare uscată 1 100...1 200 kg/m^3, absorbție de apă 30... 40%, iar prețul de cost revenea la circa 1/2 din prețul cărămizilor ceramice arse. Pe de altă parte procesul tehnologic de obținere a acestor pietre artificiale comporta anumite operații ca: fasonare la presă la 50 kg/cm^2, întărire cu abur și apoi păstrare sub apă 10...15 zile pentru îmbunătățirea proprietăților mecanice, ceea ce necesită investiții în presa de fasonat, instalație de aburire și eventual bazine pentru păstrare sub apă.

Aceste fapte ne-au îndrumat să continuăm lucrările noastre de valorificare a cenușilor de termocentrală în sensul de a elimina procesul tehnologic arătat mai sus, deși acesta era mult mai simplu decît procesul de fabricație al cărămizilor ceramice arse. Problema pusă de noi a fost de a găsi o metodă mult mai simplă, care să nu ceară decît mici cheltuieli de investiții și care să poată valorifica pe loc cenușa de termocentrală, fie că aceasta rezultă uscată, fie că rezultă umedă.

In acest scop s-a folosit un amestec de cenușă de termocentrală ale cărei caracteristici au fost date în articolul nostru anterior și un ipsos de construcții. S-au amestecat diferite proporții din aceste două materiale cu apă, păstrîndu-se în toate cazurile un raport constant 0,55 între apa de amestec și cantitatea totală de amestec uscat (cenușă + ipsos).

Din amestecurile realizate s-au turnat probe: cuburi cu latura 7,07 cm și brichete cu secțiunea de 5 cm^2; s-au păstrat 7 zile în atmosfera laboratorului, după care timp s-au determinat:

- greutatea specifică aparentă și reală;
- rezistența la compresiune;
- rezistența la întindere;
- absorbția de apă;
- rezistența la îngheț-dezgheț.

In tabela 1 sînt date caracteristicile produselor realizate cu diferite amestecuri variind între 10.. 100% ipsos (rest cenușă). Se menționează că cifrele care arată rezistența la compresiune și greutatea specifică aparentă reprezintă media a 8 probe, rezistența la întindere media a 12 probe, iar absorbția de apă și rezistența la îngheț-dezgheț media a 2 probe.

Din amestecurile arătate în tabela 1 s-a ales un număr de patru și anume acelea cu un conținut de 60%, 50%, 40% și 30% ipsos, rest cenușă, din care s-au turnat cîte două prisme 55 × 10 × 10 cm, exact în aceleași condiții ca și epruvetele de mai sus. După 7 zile de întărire s-au determinat rezistențele la rupere la compresiune (media a 6 probe din tabela 2) pe cuburi cu latura 10 cm și rezistențele la rupere la întindere prin încovoiere (media a 4 probe din aceeași tabelă).

Rezultatele determinărilor se văd în tabela 2.

Din examinarea acestor două tabele se pot trage următoarele concluzii:

a) cenușa adăogată ipsosului grăbește priza acestuia (fig. 1);

b) greutatea specifică aparentă în stare uscată scade de la 1 253 kg/cm^3 la 898 kg/cm^3, odată cu creșterea procentului de cenușă. Pornind de la produsul din ipsos pur pînă la produsele cu 90% cenușă, scăderea este de 30%;

---

*) Vezi articolul *Cărămizi și blocuri din cenușă de termocentrală*, publicat în Revista Căilor Ferate nr. 1, ianuarie 1959

Tabela 1

Caracteristicile produselor ipsos-cenușă

Amestec		Raport apă/amestec uscat	Priza		Greutatea specifică aparentă		Greutatea specifică reală kg/m³	Compactitatea	Porozitatea totală %	Absorbția de apă în greutate %	Rezistența în stare uscată		Proba la îngheț-dezgheț (15 cicluri)		Lucrabilitatea
% ipsos	% cenușă		început min	sfîrșit min	umedă kg/m³	uscată kg/m³					compresiune kg/cm²	întindere kg/cm²	rezistența la compresiune după îngheț-dezgheț kg/cm²	% din rezistența la compresiune kg/cm²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15=14100/12	16
100	—	0,55	16	25	1 588	1 253	2 198	0,570	43,0	24,4	123,10	21,80	110	89,3	Foarte bună; se toarnă și se compactizează ușor. Se decofrează ușor după 15... 30 min de la turnare
90	10	0,55	12	17	1 586	1 163	2 127	0,547	45,3	25,53	121,30	21,65	–	—	
80	20	0,55	13	17	1 525	1 153	2 155	0,535	46,5	27,6	113,70	20 43	99,5	88	
70	30	0,55	13	17	1 488	1 103	2 174	0.507	49.3	31—	88,60	16,92	76	85,7	
60	40	0,55	10	14	1 473	1 065	2 041	0,522	47,8	34	77,40	16,30	4	5,2	
50	50	0,55	10	15	1 454	1 024	1 960	0,523	47,7	36,7	72,20	12,85	22	30,4	
40	60	0,55	10	14	1 438	1 011	1 923	0,526	47,4	37,8	46,20	9,85	19,5	42,2	
30	70	0,55	11	16	1 421	991	1 851	0,536	46,4	39,8	29,80	6,84	45	151	
20	80	0,55	7	13	1 365	925	1 754	0,527	47,3	43,7	16,45	sub 3	63,5	385	
15	85	0,55	9	16	1 351	928	—	—	—	44,9	5,90	,,	44	745	Se toarnă și se compactizează greu
10	90	0,55	9	∞	1 329	899	1 770	0,508	49,2	45,1	4,30	,,	53,5	1 244	

c) absorbția de apă crește pe măsură ce se mărește cantitatea de cenușă din amestec;

d) porozitatea totală variază de la 43% la 49,3%; ea nu urmează aceeași creștere proporțională ca porozitatea aparentă, ci rămîne aproape constantă;

e) rezistențele mecanice scad cu creșterea procentului de cenușă. Astfel, rezistența la compresiune pe cuburi cu latura de 7,07 cm,după 7 zile de la turnare, a scăzut de la 123,10 kg/cm² la 4,3 kg/cm², adică aproape de 30 ori; rezistența la întindere (brichete cu secțiunea de 5 cm²) a scăzut de circa 7 ori (fig 2);

f) rezistența la îngheț-dezgheț (15 cicluri de la —15°C la +20°C)* a prezentat variații ciudate și anume: amestecurile de la 100% ipsos pînă la 60% ipsos + 40% cenușă au prezentat rezistențe din ce în ce mai scăzute pe măsură ce procentul de cenușă a crescut de la 0 la 40%. De la această proporție, odată cu creșterea procentului de cenușă au început să crească rezistențele mecanice după proba de îngheț-dezgheț. Raportul rezistenței la compresiune a probelor care au suferit această solicitare de 15 cicluri îngheț-dezgheț față de rezistența la compresiune a probelor care nu au suferit această solicitare scade pînă la amestecul 60% ipsos +40% cenușă, apoi crește foarte mult pe măsură ce procentul de cenușă crește. Pentru a verifica dacă înghețul sau simpla imersiune în apă au cauzat această creștere,am refăcut amestecurile ipsos-cenușă,ținînd jumătate din probe (4 la număr) în apă 14 zile și cealaltă jumătate din probe în aer. Rezultatele obținute după uscare completă în aer și spargere sînt date în tabela 3.

Fig. 1

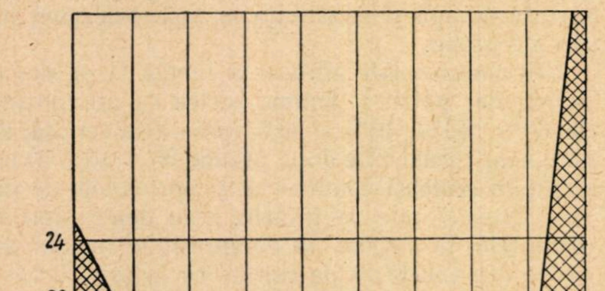


Tabela 2

Amestec		Raportapă/amestec uscat	Rezistența la compresiune pe cub l=10 cm kg/cm²	Rezistența la încovoiere (distanța dintre repere=30 cm) kg/cm²
ipsos %	cenușă %			
1	2	3	4	5
60	40	0,55	69,43	32,71
50	50	0,55	53,33	16,03
40	60	0,55	40,17	15,18
30	70	0,55	21,68	8,43

Datele din această tabelă arată că rezistențele mecanice se păstrează aproximativ și după contactul probelor cu apa (spargerea făcîndu-se după uscarea lor), dacă proporția de cenușă crește de la 0 la 40%. Pentru amestecul 50% ipsos + 50% cenușă, rezistențele mecanice scad la 1/3 după imersiune, pentru ca pentru proporții mai mari de cenușă aceste rezistențe să crească din nou, depășind rezistențele produselor netratate cu apă. Această variație a rezistențelor mecanice în funcție de tra-

---

*) Determinată de tov. asistent *N. Georgescu* de la I.C.S. C.F.R.

Tabela 3

Amestec		Rezistența la compresiune în kg/cm²			Rezistența la întindere în kg/cm²		
ipsos %	cenușa %	după imersiune	ținute în aer	Raport %	după imersiune	ținute în aer	Raport %
1	2	3	4	5=3 100/4	6	7	8=6 100/7
100	0	116	123,10	94,2	23,37	21,8	107,2
90	10	117,2	121,3	96,6	21	21,65	97
80	20	106,6	113,7	93,7	19,53	20,43	95,5
70	30	86,44	88,6	99,8	15,6	16,92	92,2
60	40	82,3	77,4	106,3	14,75	16,30	90.5
50	50	26,16	72,2	36,2	4,10	12,95	31,6
40	60	46,6	46,2	100,9	7,48	9,25	80,8
30	70	60	29,8	261,3	10,15	6,84	148,4
20	80	12,78	16,45	77,7	—	—	—
10	90	—	4,3	—	–	—	—

tamentul hidraulic al produselor se menține și în cazul tratamentului hidraulic combinat cu îngheț-dezgheț, cu deosebirea că în acest din urmă caz fenomenul este mai acentuat;

g) lucrabilitatea amestecurilor ipsos-cenușă-apă este foarte bună cu excepția amestecurilor cu procent foarte mare de cenușă (85..90%). Amestecarea componenților se face ușor într-un malaxor obișnuit de mortar, pasta este foarte fluidă, se toarnă ușor în forme și se compactizează fără nici un lucru mecanic ulterior;

h) decrofarea se face ușor după 15..30 minute de la turnare (excepție fac amestecurile cu procente ridicate de cenușă 85 ..90% la care decofrarea trebuie făcută imediat). Probele au fețele netede, iar muchiile și colțurile rămîn intacte. Eventualele bavuri se îndepărtează ușor;

i) produsele au un aspect cenușiu, se leagă bine cu mortar, se taie cu ferăstrăul și se pot bate cuie cu ușurință în ele;

j) cărămizile confecționate din amestecuri 50%, 40% și 30% ipsos rest cenușă se leagă bine cu mortar de var gras, dozaj 1:3. După întărirea mortarului (timp de 15 zile) aderența este satisfăcătoare. In acest scop legînd două cărămizi pe o suprafață de 115 cm² și încercînd după întărirea mortarului rezistența la forfecare, s-au obținut datele din tabela 4;

l) valorificarea cenușii se poate face pe loc, adică lîngă termocentrală, prin instalarea unui atelier de prefabricate de blocuri pline sau cu goluri, turnate în cofraje metalice și decofrate după 30 minute de la turnare.

Datorită greutăților specifice aparente reduse ale produselor uscate cuprinse între 990 și 1 065 kg/m³ pentru amestecuri cu 30...60% ipsos (rest cenușă), cărămizile sau blocurile de construcții din cenușă reprezintă un mare avantaj pentru constructori. Astfel, fasonînd prin turnare cărămizi de dimensiuni normale 24 × 11,5 × 6,5 cm, după uscare au prezentat valorile din tabela 5.

Datele din această tabelă arată că greutatea zidăriei din cărămizi de cenușă și ipsos se poate reduce la 58,4%...52,6% față de greutatea zidăriei din cărămizi pline din argilă arsă sau la 92,9% ...83,6% față de greutatea zidăriei din cărămizi cu goluri din argilă arsă.

Coeficientul de conductibilitate termică, calculat după greutatea specifică aparentă (medie 1 000 kg/m³), este 0,19 kcal/mh °C. Dacă în construcții zidăria capătă o umiditate (caz defavorabil) de circa 10%, coeficientul de conductibilitate termi-

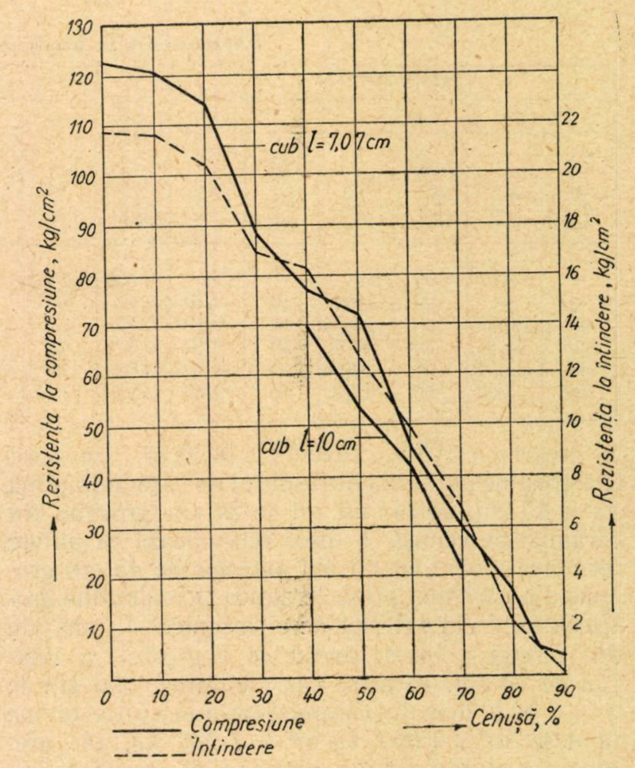


Fig. 2

Tabela 4

Amestecul		Forța totală de forfecare kgf	Rezistența la forfecare a mortarului de var gras 1:3 kg/cm²
ipsos %	cenușă %		
1	2	3	4
50	50	196	1,70
40	60	260	2,26
30	70	232	2,02

Tabela 5

Tipul cărămizii	Greutatea kg	% din greutatea cărămizii ceramice	
Plină din argilă arsă	3,380	100	—
Cu goluri din argilă arsă	2,125	—	100
Din cenușă 40%+ipsos 60%	1,975	58,4	92,9
Din cenușă 50%+ipsos 50%	1,910	56,5	89,9
Din cenușă 60%+ipsos 40%	1,801	53,3	84,7
Din cenușă 70%+ipsos 30%	1,777	52,6	83,6

Tabela 6

Caracteristicile produselor din cenușă + ipsos + ulei

CONSTITUENȚI						Raport apă/amestec cenușă+ipsos	Priza		Greutatea specifică aparentă kg/m³		Absorbția de apă %	Rezistența (după 7 zile) la		Observații
cenușă		ipsos		ulei										
părți în greutate	% din total	părți în greutate	% din total	părți în greutate	% din total		început min	sfîrșit min	umedă	uscată		compresiune kg/cm²	întindere kg/cm²	
—	—	100	100	—	—	0,625	10	14	-	1 262	24,4	106	—	Lucrabilitatea bună. Se toarnă și se decofrează ușor
—	—	100	90,9	10	9,10	0,625	10	14	1 464	1 067	29,47	73,50	14,91	
40	36,36	60	54,54	10	9,10	0,625	12	21	1 363	939	35,76	39,80	8,57	
50	45,45	50	45,45	10	9,10	0,625	13	20	1 350	927	38,56	18,75	7,26	
60	54,54	40	36,36	10	9,10	0,625	10	20	1 307	903	34,60	24	5,48	
70	63,63	30	27,27	10	9,10	0,625	11	20	1 282	886	37,10	11,50	4,31	

că crește cu 108%, revenind la 0,40. In acest caz grosimea echivalentă zidului de cărămidă plină va fi 45 cm, adică un zid de 24 cm grosime din cărămizi de cenușă + ipsos echivalează ca putere termoizolatoare cu un zid exterior de 45 cm grosime din cărămizi pline ceramice. Recalculînd grosimea unui zid exterior de o cărămidă și jumătate din cenușă + ipsos, revine la o grosime a zidăriei de 19 cm. In acest caz greutatea unui zid de 4 × 3 × 0,36 m din cărămizi ceramice pline revine la 4,32 m³× 1 800 kg/m³ = 7 776 kg, iar greutatea aceluiași zid din cărămizi de cenușă + ipsos revine la 4 × 3 × 0,19 × 1 000 kg/m³= 2 280 kg, adică de 7 776:2 280 ~ 3,4 ori mai ușor pentru aceeași putere termoizolatoare. Din calculul sumar de mai sus se vede așadar avantajul utilizării cărămizilor de cenușă - ipsos ca material de zidărie.

In partea a doua a lucrării noastre am încercat impermeabilizarea produselor de cenușă+ipsos cu ajutorul unui ulei mineral înglobat în masa lor. In acest scop am lucrat cu un ulei mineral cu caracteristicile: viscozitate la 100°C 4...5 E și punct de inflamabilitate 265°C. Acest ulei a fost amestecat cu amestecul ipsos-cenușă în proporție de 10 părți ulei mineral la 100 părți amestec uscat (calculat fără apă) în malaxor mecanic. Amestecarea uleiului cu ipsosul și cenușa se face destul de bine, iar amestecul tratat cu apă (raport apă/amestec cenușă + ipsos + ulei = 0,625) se toarnă în același mod ca și amestecul fără ulei. In tabela 6 sînt date caracteristicile amestecurilor realizate din care desprindem următoarele:

Tabela 7

Proba	Rezistența la compresiune în kg/cm² la		Scădere %
	amestec fără ulei	amestec cu ulei	
1	2	3	4 = $\frac{(2 \ldots 3)100}{2}$
Ipsos 100%	123,10	73,50	40,3
Ipsos 60%+cenușă 40%	77,40	39,8	48,5
Ipsos 50%+cenușă 50%	72,2	18,75	74
Ipsos 40%+cenușă 60%	46,2	24	48
Ipsos 30%+cenușă 70%	29,8	11,5	61,4

a) priza amestecului cu ulei este ceva mai lentă decît la amestecurile de aceeași compoziție însă fără ulei;

b) greutatea specifică aparentă a produselor uscate este mai redusă la amestecurile cu ulei;

c) absorbția de apă a probelor cu ulei este ceva mai redusă decît la aceleași amestecuri fără ulei;

d) rezistențele mecanice la compresiune și întindere scad foarte mult după cum se poate vedea din tabela 7;

e) lucrabilitatea este bună, iar amestecarea componenților se face destul de bine pe cale mecanică, pasta rezultată fiind fluidă cu aceleași proprietăți de turnare ca și amestecul fără ulei;

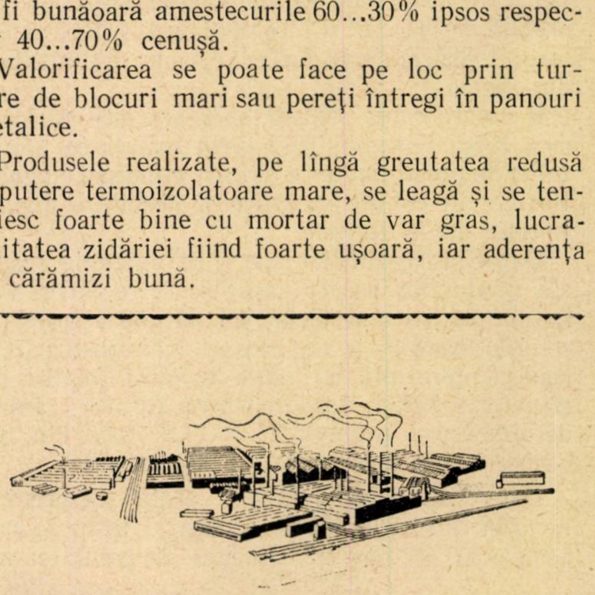
f) decofrarea se face ușor, probele avînd fețele netede, cu muchii și colțuri intacte și cu aspect ușor verzui;

g) datorită scăderilor rezistențelor mecanice, fără ca celelalte proprietăți să fie îmbunătățite, nu recomandăm adaosul de ulei în amestecul cenușă ipsos.

Cenușa de termocentrală se poate valorifica sub formă de cărămizi sau blocuri prin simplă turnare a unui amestec fluid de cenușă-ipsos-apă. Se poate alege un raport apă/amestec, astfel ca să se obțină greutăți specifice aparente mai reduse decît în cazul nostru, evident cu scăderea rezistențelor mecanice. Din amestecurile realizate se pot alege după datele noastre acele procente care par cele mai interesante inginerului constructor, cum ar fi bunăoară amestecurile 60...30% ipsos respectiv 40...70% cenușă.

Valorificarea se poate face pe loc prin turnare de blocuri mari sau pereți întregi în panouri metalice.

Produsele realizate, pe lîngă greutatea redusă și putere termoizolatoare mare, se leagă și se tencuiesc foarte bine cu mortar de var gras, lucrabilitatea zidăriei fiind foarte ușoară, iar aderența de cărămizi bună.



DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Noul regulament de exploatare tehnică al căilor ferate sovietice

Prin traducerea în viață cu succes a hotărîrilor istorice ale celui de-al XX-lea Congres al P.C.U.S. ritmul de dezvoltare a economiei Uniunii Sovietice a creat modificări importante în condițiile de lucru ale căilor ferate. Reconstrucția tehnică a liniilor și trecerea lor la tracțiunea electrică și cu locomotive diesel se face într-un ritm rapid.

Se fac pe scară largă lucrări de consolidare a căii. Pe liniile principale au fost montate pe distanțe mari șine tip P—50 și P—65 pe un strat de piatră spartă. Se utilizează tot mai multe mașini și dispozitive moderne pentru repararea căii. Peste tot se utilizează mijloacele de defectoscopie a materialelor metalice.

S-a terminat trecerea parcului de vagoane de marfă la cupla automată. S-au efectuat lucrări tehnice importante pentru perfecționarea continuă a frînelor automate, pentru a le spori eficacitatea, maleabilitatea și siguranța de funcționare. Vagoanele de marfă pe două osii se înlocuiesc cu vagoane pe patru și pe șase osii, cu capacitate de încărcare de 95... 100 tone. Parcul de vagoane clasă se completează cu vagoane confortabile și înzestrate cu frîne electropneumatice.

În legătură cu aceste schimbări, în locul vitezei maxime de 70 km/h stabilită înainte este admisă chiar de pe acum o viteză de 80 km/h pentru trenurile de marfă și 120 km/h pentru cele de călători.

Majoritatea liniile cu trafic intens sînt înzestrate cu bloc automat de linie, cu instalații de repetare automată a semnalelor pe locomotivă și cu autostopuri. În fiecare an sporește numărul macazurilor înzestrate cu centralizare electrică și crește lungimea liniilor înzestrate cu centralizare dispecer.

Progresul tehnic al căilor ferate este însoțit de creșterea cadrelor și de ridicarea nivelului lor tehnic.

Toate aceste realizări la un loc au ridicat activitatea căilor ferate pe o treaptă mult mai înaltă.

Înzestrarea căilor ferate cu tehnica modernă și introducerea automatizării creează condiții mai bune pentru siguranța circulației.

CONDIȚII GENERALE

În baza schimbărilor ce au avut loc în ultimii ani, a aplicării tehnicii noi și perfecționării procesului tehnologic de transport și în baza nivelului mai ridicat al exploatării la care a ajuns transportul feroviar, Ministerul Căilor de Comunicație a elaborat noul Regulament de exploatare tehnică al căilor ferate din U.R.S.S., care va intra în vigoare la 1 septembrie 1959.

Acest Regulament urmărește folosirea completă a tuturor mijloacelor pentru mărirea capacității de tranzit și de transport, pentru sporirea productivității muncii și reducerea prețului de cost al transporturilor, cu asigurarea necondiționată a siguranței circulației. Aceasta se reflectă în solicitarea sporită a construcțiilor, instalațiilor și materialului rulant, ținînd seama de sporirea vitezei de circulație, a tonajului trenurilor și sarcinii pe osie a materialului rulant precum și de intensitatea crescută a circulației.

În domeniul organizării circulației Regulamentul ține seamă de înzestrarea căilor ferate cu mijloacele tehnice noi și de automatizare, precum și de nivelul crescut de cultură generală și tehnică al cadrelor, care permite trecerea la metode și procedee de exploatare înaintate.

În lumina măsurilor trasate de partid și guvern pentru ridicarea culturii și bunăstării materiale a poporului, Regulamentul acordă o mare atenție deservirii mai bune a călătorilor, creării pentru aceștia a condițiilor de confort necesare și de siguranță a circulației. S-a mărit exigența față de feroviari în ceea ce privește îmbunătățirea metodelor de lucru, păstrarea curățeniei și ordinei. Fiecare salariat este obligat să respecte cu rigurozitate regulile și instrucțiile pentru protecția muncii și măsurile de igienă socială.

Sfaturile economice înființate pe lîngă sediul raioanelor administrative economice au început să rezolve singure importante probleme economice. Aceasta a necesitat ridicarea rolului și răspunderii directorilor regionali și șefilor SEF-urilor respective, acordîndu-li-se mai multă independență în acțiune. Noul Regulament de exploatare tehnică acordă mai multe drepturi conducătorilor unei regionale și SEF-urilor respective în rezolvarea problemelor legate de exploatarea tehnică a căilor ferate.

Redăm mai jos modificările și completările mai esențiale prin care noul Regulament de exploatare tehnică se deosebește de cel în vigoare.

MODIFICĂRI ȘI COMPLETĂRI PRINCIPALE

1. Pentru o mai bună folosire a capacității de tranzit se admite expedierea din stație cu lumină portocalie la semaforul de ieșire nu numai a trenurilor de marfă, dar și a trenurilor de călători și după ele a celor de marfă.

2. Avîndu-se în vedere aplicarea metodelor mai productive de expolatare a locomotivelor și în primul rînd a celor electrice și diesel pe secțiile de remorcare lungi, Regulamentul dă dreptul directorilor regionali să stabilească componența echipelor de locomotivă și modul de deservire de către acestea a locomotivelor și automotoarelor, ținîndu-se seama de tipul locomotivei sau al automotorului precum și de condițiile locale de lucru.

3. Componența partizilor de tren și modul de deservire a trenurilor se stabilește de asemenea de către directorul regional, în funcție de categoria trenului și de condițiile de lucru pe secția respectivă. Avîndu-se în vedere că, în cazul cînd deservirea trenului se face de un singur șef de tren, el trebuie să stea în partea din urmă a trenului, au fost modificate unele reguli referitoare la raporturile dintre șeful de tren și mecanicul de locomotivă, adică modul de înmînare către mecanic a bastoanelor și autorizațiilor de parcurs scrise, darea semnalului de plecare, înmînarea notelor de frînă etc. Se anulează dispoziția ca șeful de tren să treacă pe locomotivă la depășirea semnalului de bloc cu lumina roșie, după ce a stat trei minute în fața lui.

4. După actualul Regulament, mecanicul are voie să treacă semaforul cu lumina portocalie, precum și discul prevestitor închis, cu o viteză de cel mult 40 km/h. După noul Regulament este voie să se treacă

semaforul cu lumină portocalie (fixă) precum şi discul prevestitor închis, cu o viteză care să permită oprirea în faţa semnalului următor pus pe oprire, folosind frînarea de regim. Ţinînd seama de faptul că în unele cazuri distanţa între semnalele luminoase poate fi mai mică decît drumul de frînare necesar, Regulamentul cere ca în aceste cazuri viteza de mers la trecerea semaforului cu lumină portocalie fixă şi a discului prevestitor închis (al semaforului) să nu depăşească viteza stabilită de către directorul regional.

5. În legătură cu sporirea preconizată a vitezei maxime de circulaţie la 130...140 km/h, pentru trenurile de călători, se măreşte supraînălţarea firului de cale exterioară la curbe de la 125 la 150 mm.

6. Ţinînd seama de intensitatea crescîndă a traficului pe unele linii şi înzestrarea lor apropiată cu autostopuri cu acţionarea periodică a manetei de vigilenţă după trecerea semaforului cu lumină portocalie, noul Regulament modifică modul de acoperire a trenurilor în caz de oprire forţată pe linie curentă. Metoda de acoperire a urmei trenului cu capse pocnitoare la distanţa de 800 metri rămîne valabilă numai cînd trenurile sînt expediate unul în urma celuilalt sau cînd sînt întrerupte toate mijloacele de legătură şi telecomunicaţie, precum şi atunci cînd s-au cerut trenuri de ajutor de incendiu sau locomotivă de ajutor.

Totodată, pentru siguranţa circulaţiei pe liniile înzestrate cu bloc automat se introduce următoarea regulă: dacă trenul se opreşte pe linie curentă, conductorul care se găseşte la urma trenului este dator să se dea jos din cabina de frînă, să verifice dacă semnalele finale sînt în regulă şi să supravegheze cu atenţie linia, iar în cazul apariţiei trenului ce vine din urmă sa ia măsuri pentru oprirea lui.

După oprirea trenului lîngă semaforul de trecere cu lumină roşie, cu semnalul dubios sau stins, dacă mecanicul vede sau ştie că sectorul de bloc următor este ocupat de tren, el nu are dreptul să continue drumul pînă cînd acesta nu este eliberat. Dacă mecanicul însă nu ştie că pe sectorul de bloc de linie următor se găseşte vreun tren, el trebuie să aştepte trei minute. Dacă în acest interval de timp nu apare pe semafor lumina care permite înaintarea, el trebuie să conducă trenul pînă la semaforul următor cu o viteză de cel mult 20 km/h cu atenţie deosebită, gata să oprească imediat dacă se ivesc piedici care opresc înaintarea. În cazul cînd locomotiva are legătură radiofonică, mecanicul este dator să comunice cele întîmplate mecanicului trenului ce vine în urmă, precum şi operatorului RC şi impiegaţilor de mişcare.

7. Se limitează folosirea semnalelor condiţionat-permisive. Ele pot fi folosite numai ca excepţie pe linii cu profil deosebit de greu şi numai cu aprobarea directorului regional pentru fiecare caz în parte.

8. În scopul măririi continue a vitezei de circulaţie a trenurilor, noul Regulament modifică mult modul de folosire a instalaţiilor de frînare şi în legătură cu aceasta şi condiţiile de amplasare a semnalelor permanente etc. Avîndu-se în vedere că eficacitatea frînelor este un factor în continuă creştere, noul Regulament nu mai stabileşte lungimea maximă admisă a drumului de frînare şi nu mai are tabelă de frînare. Procentul maxim de frînare pentru fiecare 100 tone greutate la trenurile de marfă şi de călători, panta maximă caracteristică pe care se admite circulaţia trenurilor cu viteze maxime stabilite, corelaţia dintre viteza de circulaţie, mărirea declivităţii, procentul de frînare, normele de calcul al procentului de frînare asupra osiilor materialului rulant precum şi alte date necesare efectuării calculelor de frînare vor fi publicate de minister în livretul de mers al trenurilor.

9. Regimul de conducere a trenurilor a fost formulat după metode noi. În timpul conducerii trenului mecanicul este dator să folosească de regulă frînarea de regim şi numai la primirea unui semnal neprevăzut de oprire sau la apariţia neaşteptată a unui obstacol să folosească toate mijloacele de frînare rapidă, asigurînd oprirea trenului la o distanţă nu mai mare decît drumul de frînare, pentru locul respectiv. În cazul ceţei groase, a ploilor torenţiale sau a viscolelor puternice, care reduc mult vizibilitatea semnalelor, mecanicul trebuie să conducă trenul cu o vigilenţă deosebită şi în caz de nevoie să reducă viteza pentru asigurarea siguranţei circulaţiei.

10. Bazîndu-se pe condiţiile de conducere a trenurilor sus arătate, Regulamentul prevede că amplasarea semnalelor luminoase pe sectorul de bloc trebuie să fie stabilită prin calcularea drumului de frînare nu în cazul frînării rapide, ci în cazul frînării de regim la locul respectiv, ţinînd seamă de viteza maximă realizată. Pentru locurile unde semnalele luminoase se văd la distanţe mai mici de 400 metri, precum şi în toate cazurile cînd liniile se amenajează din nou cu bloc automat de linie, această distanţă trebuie să fie de cel puţin 1000 metri. În locurile unde din diferite cauze sectorul de bloc este mai scurt decît cere regulamentul, semnalul luminos amplasat înaintea semaforului care acoperă acest sector de bloc trebuie să aibă patru indicaţii (în afara sectoarelor care au instalaţie de repetare automată a semnalizării şi pe locomotive), lumină verde şi portocalie care să ardă simultan sau o lumină portocalie clipitoare.

11. S-au modificat de asemenea şi procedeele de acoperire a punctelor periculoase şi a locurilor unde se fac lucrări. Pe linie curentă cu pantă caracteristică de 6‰ şi mai mult, cînd circulaţia trenurilor de marfă se face cu peste 70 km/h, trebuie puse capse pocnitoare la o distanţă nu de 1 000 metri, ci de 1 200 metri de la semnalul roşu mobil, care este aşezat la 50 de metri de la locul obstacolului. Corespunzător, distanţa de la locul care cere reducerea vitezei pînă la discul permanent sau pînă la semnalul portocaliu mobil se măreşte de la 600 la 800 metri, iar pe linie curentă cu panta caracteristică de 6‰ şi mai mult, la 1 000 metri.

12. Noul Regulament nu mai cuprinde acum dispoziţia în vigoare care spune că la trecerea discurilor permanente şi semnalelor mobile care acoperă locurile unde viteza trebuie să fie micşorată (panouri, fanioane şi felinare portocalii), ea să nu depăşească viteza stabilită printr-un ordin sau printr-o restricţie, iar dacă acestea nu există, să nu depăşească 25 km/h. Acum această viteză trebuie să fie menţinută chiar la trecerea locurilor care necesită micşorarea vitezei. Pentru marcarea acestor locuri se introduc semnale suplimentare: „Începutul locului periculos“ şi „Sfîrşitul locului periculos“, care se aşază la distanţa de 50 metri din ambele părţi ale locului care necesită micşorarea vitezei.

13. Măsurile luate în ultimii ani pentru îmbunătăţirea stării utilajului de frînare şi întreţinerea lui au permis să se reducă procesul de probare a frînelor şi prin urmare şi timpul de oprire a trenurilor. Noul Regulament nu cere obligator proba mare (completă) a frînelor după predarea conducerii către mecanicul celei de a doua locomotive, în cazul cînd frînele primei locomotive s-au defectat pe linie curentă, după schimbarea echipelor, dacă locomotiva n-a fost detaşată din tren. În cazurile acestea se face numai proba mică (redusă) a frînelor. Proba de durată a frînelor automate înainte de o pantă lungă se înlocuieşte cu proba mare. Se prevede proba mică a frînelor automate după ataşarea locomotivei la tren, dacă în prealabil s-a făcut în staţie proba mare a frînelor de la instalaţia cu aer comprimat. Din cauza intensificării continue a circulaţiei trenurilor şi a transportului hipo-automobil, o deosebită importanţă capătă problema întăririi siguranţei circulaţiei la pasajele de nivel. În legătură cu aceasta se prevede folosirea mai largă la pasajele de nivel a barierelor mecanizate şi automate, precum şi a semnalizării automate.

14. La reeditarea Regulamentului de exploatare tehnică din anul 1952 s-a acordat multă atenţie creării de condiţii mai bune pentru corelaţia dintre linie şi material rulant. Au fost fixate normele principale pentru întreţinerea căii, a schimbătoarelor de cale şi a osiilor montate. Aceste norme au fost menţinute în general şi în noul Regulament, făcîndu-se numai unele modificări.

15. Pentru îmbunătăţirea întreţinerii căii şi pentru asigurarea înscrierii mai line în curbe a materialului rulant s-au introdus noi norme de ecartament. În aliniament şi în curbe cu raza de 350 metri şi mai mult, norma va fi de 1 524 mm; în curbe cu raza de de la 349 pînă la 300 metri — 1 530 mm, iar în curbe cu raza mai mică — 1 540 mm.

16. Factorul cel mai important care asigură circulaţia lină şi sigură a trenurilor peste schimbătoarele de cale este mărimea minimă admisă a distanţelor dintre contraşină şi inima de încrucişare. De aceea în noul Regulament, în afara normelor care stabilesc distanţa dintre inima de încrucişare şi contraşină şi dintre laba de iepure a încrucişării şi contraşină, s-a prevăzut că mărimea distanţelor dintre contraşină şi inima de încrucişare trebuie să fie în total de cel puţin 89 mm.

17. Pentru a se asigura condiţii mai bune de întreţinere a căii în aliniament se admite, ca şi înainte, înălţarea unui fir al căii cu 4 mm faţă de celălalt, anulîndu-se însă condiţia ca această porţiune de linie să nu fie mai mică de 500 metri.

18. Necesitatea îmbunătăţirii condiţiilor de trecere a osiilor montate peste schimbătoarele de cale şi a reducerii fulării roţilor mai ales la viteze mari a contribuit la mărirea grosimii minime admise a buzei bandajelor la vagoane de la 22 la 25 mm adică la fel cu grosimea admisă la buza bandajelor de locomotivă.

19. Regulamentul admite folosirea schimbătoarelor de cale simetrice cu tangenta inimii pentru liniile de primire-expediere a trenurilor de marfă pînă la 1/6 în loc de 1/9, iar pentru celelalte linii pînă la 1/4,5 în loc de 1/6, ceea ce permite reducerea zonelor de macazuri din staţie, fără a înrăutăţi prin aceasta condiţiile de exploatare şi siguranţa circulaţiei.

20. S-au introdus unele modificări şi în regulile de construcţie a liniilor de evitare, în locurile de racordare a ramificaţiilor. Aceasta a fost necesar fiindcă în mai multe cazuri siguranţa absolută a circulaţiei trenurilor poate fi obţinută prin măsuri mai raţionale, care nu necesită mari investiţii, ca de exemplu: prin montarea macazurilor de acoperire a saboţilor sau macazurilor de deraiere şi cîteodată şi a opritoarelor mobile.

21. Pentru a putea lărgi domeniul de folosire a blocului semiautomat de linie cu semnale luminoase (în loc de sistemul bastoanelor electrice sau al mijloacelor de legătură prin telefon) se prevede folosirea (cu aprobarea M.C.C.) pe unele linii amenajate cu bloc semiautomat de linie, a semnalelor luminoase permisive de ieşire cu aprindere la apropierea trenului. Acest lucru este foarte important pentru staţiile care nu au sursă permanentă de energie electrică.

22. Pentru îmbunătăţirea condiţiilor de remorcare a trenurilor şi de conducere a circulaţiei pe liniile cu trafic intens, noul Regulament cuprinde condiţii de amenajare a tuturor sectoarelor de linie atît pe dublă cît şi pe simplă înzestrate cu bloc automat în cazul traficului intens sau în cazul vizibilităţii reduse a semnalelor, cu instalaţii de repetare automată a semnalelor pe locomotivă şi ca regulă cu aparate de control ale operatorului RC. Toate sectoarele amenajate cu centralizare dispecer trebuie să aibă şi legătură prin radio cu trenurile. Liniile cu trafic intens înzestrate cu bloc automat trebuie să fie înzestrate şi cu legătură prin radio cu trenurile sau cu aparatele speciale care se instalează pe linie curentă, lîngă semafoare, pentru convorbirea în caz de nevoie a echipelor de locomotivă sau a partizilor de tren cu impiegaţii de mişcare.

23. Pentru a spori responsabilitatea conducătorilor de staţii, secţii de întreţinere, de semnalizare şi telecomunicaţii, depouri de locomotive şi vagoane şi altor unităţi şi a-i elibera de o tutelă exagerată, s-au modificat şi procedeele de revizuire a construcţiilor şi instalaţiilor. Se anulează efectuarea reviziilor trimestriale făcute de comisiile speciale. Revizia construcţiilor, instalaţiilor şi clădirilor tehnice de serviciu se va face de către personalul care le deserveşte direct şi de către şefii de staţii, depouri, secţii de întreţinere sau de către şefii secţiilor în competenţa cărora se găsesc construcţiile şi instalaţiile respective. Totodată schimbătoarele de cale de pe liniile directe şi cele de primire-expediere trebuie să fie revizuite cel puţin odată pe lună de şeful staţiei împreună cu picherul, iar dacă macazurile au instalaţii SCB şi de către electromecanicul respectiv. Rezultatele revizei şi măsurile ce trebuie luate pentru înlăturarea defectelor constatate se trec în registrul special de revizie, unde se trece de asemenea şi data cînd defectele au fost înlăturate şi cînd măsurile preconizate au fost aplicate.

24. Regulamentul de exploatare tehnică în vigoare conţine lista diferitelor defecte cu care locomotivele nu pot pleca la drum iar vagoanele nu pot intra în compunerea trenurilor. Noul regulament cuprinde numai o mică parte din aceste amendamente. A fost păstrată lista defectelor la osiile montate care nu asigură corelaţia normală dintre linie şi materialul rulant, ca de exemplu: uzura peste limita admisă a locului plan pe bandaj, a buzei bandajului, fisuri în osii etc. Lista celorlalte defecte va fi trecută în Regulile pentru reparaţii şi în instrucţii speciale.

25. Fiindcă majoritatea trenurilor nu mai sînt acum însoţite de revizori de vagoane, capătă o importanţă deosebită creşterea responsabilităţii reviziilor de vagoane pentru starea vagoanelor. De aceea, noul Regulament cuprinde o dispoziţie în plus: „Personalul reviziilor de vagoane răspunde pentru siguranţa circulaţiei şi tranzitarea vagoanelor fără detaşare din tren şi trebuie să execute în conformitate strictă cu procesul tehnologic şi cu graficul de circulaţie a trenurilor: revizia tehnică, proba frînelor, alimentarea cutiilor de unsoare şi reparaţia vagoanelor".

26. Noul Regulament cere ca macazurile de pe liniile directe de primire-expediere precum şi pe liniile de evitare să fie în poziţie normală. Totodată şeful de staţie este dator să stabilească care din macazurile aflate pe celelalte linii din staţie trebuie să fie de asemenea în poziţie normală.

27. Regulamentul interzice ataşarea la tren a vagoanelor încărcate peste capacitatea lor de încărcare sau peste surplusul admis de minister. Aceasta are o mare importanţă atît pentru siguranţa circulaţiei trenurilor cît şi pentru funcţionarea normală a căii şi a materialului rulant.

28. Mărirea vitezei de circulaţie pune condiţii mai severe pentru vagoanele de marfă care se ataşează la trenurile de călători. După noul Regulament, la trenurile de călători de lung parcurs se admite numai ataşarea vagoanelor de marfă care nu au mai mult de 4 osii.

29. În prezent, întregul parc de vagoane este înzestrat cu frîne automate. De aceea, trenurile nu trebuie să aibă vagoane numai cu conductă de trecere sau frîne defecte. Totuşi avîndu-se în vedere ataşarea la tren a unor vagoane speciale care au conductă de trecere (macarale, maşini de cale etc.), noul Regulament admite ataşarea la trenurile de marfă a vagoanelor care au conductă de trecere însă cu cel mult 8 osii într-o grupă, iar la urma trenului, înainte de ultimul vagon de semnal, cu cel mult 4 osii. Ataşarea vagoanelor la locomotivele care circulă izolate se admite numai pe liniile care au pantă caracteristică de cel mult 15‰ şi în număr care să nu treacă de 20 osii, indiferent dacă ele sînt încărcate sau goale şi avîndu-se în vedere dacă sînt înzestrate cu cuplă automată şi cu frînă automată.

30. Au fost ameliorate întrucîtva şi condiţiile de primire simultană în staţie a trenurilor din ambele sensuri şi expedierea şi primirea simultană a trenurilor care circulă în acelaşi sens. Aceasta va permite în multe cazuri să se reducă intervalele de staţie.

31. In scopul sporirii capacităţii de tranzit se prevede posibilitatea de a emite, cu aprobarea directorului regional, impiegaţilor de mişcare, şefului de tren, impiegaţilor de mişcare exteriori sau acarilor, autorizaţia de ocupare a liniei, paralel cu executarea operaţiei de pregătire a parcursului de ace pentru

expedierea trenului, nu numai în staţiile intermediare, dar şi în celelalte staţii unde acest lucru este necesar.

PREGĂTIREA INTRODUCERII NOULUI REGULAMENT

Noul Regulament este redactat mai pe scurt, ţinînd seamă că el trebuie să conţină numai sarcinile importante care stabilesc regulile principale referitoare la activitatea căilor ferate şi a personalului feroviar, valorile, normele şi sarcinile de bază privind întreţinerea construcţiilor, instalaţiilor şi materialului rulant, sistemul de organizare a circulaţiei trenurilor şi principiile de semnalizare precum şi dispoziţiile referitoare la modul de lucru al serviciilor şi unităţilor învecinate. Celelalte dispoziţii vor fi cuprinse în instrucţiile pentru circulaţia trenurilor, în regulile de reparaţie, în instrucţiile de serviciu şi alte documente.

Natural că noul Regulament nu a mai cuprins diferite dispoziţii învechite legate de cupla cu şurub a vagoanelor de marfă, de vagoane cu ampatamentul scurt, de roţi din fontă etc. De asemenea, el nu cuprinde date care prin caracterul lor sînt supuse adeseori schimbării, ca de exemplu tabelele care se referă la calculul frînelor la stabilirea tonajului şi lungimii convenţionale a materialului rulant etc.

Pînă la aplicarea noului Regulament de exploatare tehnică (1 septembrie 1959) trebuie să fie efectuate mari lucrări de pregătire. Trebuie să fie asigurată studierea şi însuşirea acestui document important de către fiecare feroviar şi înainte de toate de personalul care este legat de circulaţia trenurilor. Toţi conducătorii de regionale, de servicii, de SEF-uri şi de alte unităţi trebuie să acorde o atenţie deosebită organizării studierii noului Regulament.

La studierea Regulamentului trebuie acordată maximum de atenţie explicării întemeiate şi juste a sensului şi scopului modificărilor introduse în noul Regulament. Trebuie subliniat cît de mult creşte acum responsabilitatea personalului şi în primul rînd a celui de locomotivă şi de tren pentru siguranţa circulaţiei, în legătură cu modificarea modului de circulaţie în cazul semnalelor cu lumină portocalie, acoperirea locurilor de efectuare a lucrărilor, acoperirea trenurilor oprite în linie curentă etc. La baza Regulamentului s-au pus înalta disciplină conştientă a feroviarilor, simţul de răspundere faţă de stat şi cunoaşterea profundă a serviciului.

Paralel cu pregătirea cadrelor va fi adusă şi gospodăria căilor ferate în starea corespunzătoare cu noile dispoziţii ale Regulamentului de exploatare tehnică, pentru a se asigura respectarea lui strictă chiar din primele zile de aplicare.

Directorii regionali, şefii SEF-urilor şi unităţilor de linie precum şi revizorii pentru siguranţa circulaţiei conduc personal marea şi importanta muncă de pregătire în vederea introducerii noului Regulament.

Cea mai importantă sarcină a tuturor conducătorilor în perioada pregătirii trecerii la lucru după noul regulament este să nu admită nici într-un caz slăbirea exigenţei faţă de respectarea strictă de către toţi feroviarii a Regulamentului de exploatare tehnică actual, care pînă la data de 1 septembrie rămîne în vigoare.

*

Cel de-al XXI-lea Congres al Partidului Comunist al Uniunii Sovietice a aprobat programul măreţ de dezvoltare a economiei naţionale a Uniunii Sovietice, programul construirii desfăşurate a societăţii comuniste. În legătură cu aceasta, căile ferate au primit sarcini mari şi importante. Introducerea noului Regulament de exploatare tehnică trebuie să contribuie la mobilizarea feroviarilor pentru ridicarea activităţii căilor ferate şi pentru îndeplinirea cu succes a sarcinilor grandioase ale planului septenal de dezvoltare a economiei naţionale a Uniunii Sovietice.

(după ,,*Gudok*'' nr. 48/1959)

Recondiţionarea bandajelor de roţi prin sudare sub gaz de protecţie

Uzura mare la care sînt supuse bandajele de roţi — datorită presiunilor tot mai mari de contact cu şina folosite în prezent cît şi curbelor cu raze reduse, în special în transporturile uzinale şi de şantiere — comportă cheltuieli mari pentru întreţinerea şi recondiţionarea materialului rulant.

Prin strunjirea profilelor uzate ale bandajelor se scot cantităţi însemnate de metal scump, astfel încît în medie, după patru recondiţionări prin strunjire, bandajul ajunge la limita inferioară admisibilă a dimensiunilor. La strunjire trebuie să se ia o grosime de metal mai mare ca cea strict necesară, pentru a se evita stratul superficial ecruisat, extrem de dur.

Procesul descris mai jos permite sporirea numărului recondiţionărilor la 7...8 şi prin această dublarea duratei de serviciu a bandajelor. Procedeul constă în încărcarea bandajelor prin sudură electrică sub gaz de protecţie. Încărcarea se face în regiunea buzei iar prin aceasta cantitatea de strunjit se reduce la un strat subţire, aflat sub suprafaţa ecruisată prin rulare a profilului.

În acest scop s-a construit o instalaţie specială de sudură automată. Pe bara orizontală a eşafodajului se află montate două aparate de sudură automată, care se pot mişca atît de-a lungul barei cît şi pe verticală. De asemenea ele pot fi rotite cu un unghi de 45°. Aparatele pot primi o încărcătură de electrod sub formă de role de sîrmă de 30 kg, ceea ce permite să se sudeze trei pînă la şase ore fără o nouă alimentare.

Roţile, montate pe osii, sînt prinse între vîrfurile unor tije culisante fixate în coloanele eşafodajului. Rotirea osiei se face cu ajutorul unui mecanism acţionat electric printr-un sistem Leonard, prin intermediul unui reductor de viteză cu două trepte. Pentru a se evita eventuale tensiuni locale datorite sudurii, care ar putea provoca fisurări ale bandajelor tensionate în prealabil la tragerea lor pe discuri, roţile de sudat se încălzesc înaintea sudării la 150...200°C. Încălzirea se face cu ajutorul unor suflaiuri oxiacetilenice, montate articulat pe nişte coloane amplasate la circa 3 m de agregatul de sudură. În timpul operaţiei de încălzire roţile se rotesc cu o viteză periferică de 0,5 m/s, cu ajutorul unor role pe care se aşază roţile osiei montate.

Rolele sînt amplasate la nivelul solului şi sînt acţionate printr-un mecanism amplasat sub nivelul pardoselii. Ridicarea osiei montate se realizează printr-un dispozitiv acţionat cu aer comprimat.

Sudura se execută cu sîrmă de 1,6 mm diametru. Debitul de metal topit şi caracteristicile curentului pot fi păstrate aproape constante, variaţiile în dimensiunile straturilor obţinîndu-se doar prin variaţia vitezei de rotire a roţilor.

Sudura se execută sub un strat de argon. Cele două aparate automate de sudură, de cîte 800 A fiecare, au viteza de sudare de 0,4...0,6 m/min, cu o productivitate orară de 7...8 kg de electrod pe oră în cazul sudării neîntrerupte. Consumul de argon este de 110...115 l pentru 1 kg de electrod. Sîrma utilizată are următoarea compoziţie $C=0{,}1.\%$, $Si=0{,}4...0{,}5\ \%$, $Mn = 1{,}0...1{,}2\ \%$, $Ti = 0{,}1...0{,}2\%$, $S + P = 0{,}03\%$.

(după ,,*Schweissen und Schneiden*'')

Căi ferate îndepărtate

CĂILE ferate reprezintă astăzi cel mai important mijloc de transport terestru. Nici una din cuceririle progresului tehnic nu cunoaşte probabil o răspîndire mai largă, nu răspunde mai lesne şi mai direct la cerinţele maselor ca drumul de fier. În cele ce urmează se expun cîteva date sumare privitoare la unele exploatări de căi ferate din diferite regiuni ale globului. Spaţiul restrîns nu permite să se dea o dezvoltare mai substanţială subiectului, deşi numeroase detalii sînt demne de interes, fie prin latura tehnică, fie prin nota de specific feroviar.

COLUMBIA

Columbia este o ţară muntoasă. Aşezată în partea cea mai nordică a continentului sud-american, ea este străbătută, de la nord la sud, de Anzii Cordilieri, care se desfac în trei lanţuri despărţite de vastele văi ale fluviilor Cauca şi Magdalena. Comunicaţiile transversale sînt foarte anevoioase, mai ales între Magdalena şi Cauca, peste lanţul central al Anzilor, a căror altitudine atinge pe alocuri 5 700 m.

Deşi muntos, solul Columbiei este fertil, favorabil culturilor agricole şi creşterii animalelor. În subsol se găseşte aur, argint, fier, aramă etc. Asemenea bogăţii atrag în mod obişnuit şi o dezvoltare corespunzătoare a căilor ferate. În cazul Columbiei relaţia nu se verifică. Numeroase cauze, printre care şi terenul foarte accidentat, au împiedicat construcţii masive de căi ferate. Liniile existente sînt ridicate pe coastele munţilor, întortocheate, cu curbe de rază mică, aşezate pe terenuri mişcătoare, veşnic ameninţate de căderea stîncilor sau pietrişului. Pe unele trasee, ca Medellin—Cartago, închiderea liniei din cauza surpărilor de teren este aproape zilnică.

Cu tot teritoriul său considerabil — 1 380 000 km^2 — Columbia nu are astăzi decît aproximativ 3 500 km de linie ferată, din care 3 000 km cu ecartament de 0,914 m, iar restul cu ecartament metric. Primele linii au fost construite şi exploatate de companii particulare. Aceste companii sînt actualmente achiziţionate de stat. Administraţia căilor ferate de stat — Ferrocarriles Nacionales — stăpîneşte astăzi peste trei sferturi din linii. Restul este absorbit prin naţionalizare şi va fi desigur unificat la ecartamentul de 0,914 m.

În aceste condiţii, se înţelege că reţeaua feroviară columbiană nu are unitate. Societăţile particulare au construit liniile pentru interesele lor, fără să se preocupe de legăturile eventuale dintre ele. O linie nouă este proiectată de-a lungul rîului Magdalena, urmînd a fi apoi prelungită pînă la frontiera Venezuelei, stabilind contactul, prin Barquisimento, cu Oceanul Atlantic. Această arteră nouă va lega capitala Bogota cu Atlanticul. Ea va fi singura linie legată de căile ferate din exterior.

În 1957, căile ferate columbiene aveau 341 locomotive, aproape toate cu abur, 726 vagoane de călători şi 6 086 vagoane de marfă.

Materialul este în întregime american. Locomotivele au roţi mici şi nu pot dezvolta viteze mari, care, de altfel, nici nu ar fi practicabile din cauza ecartamentului redus. Vagoanele, toate cu boghiuri, au adesea platforme deschise şi amintesc de trenurile americane din Far-West, de pe vremea cînd Jules Verne scria „Ocolul pămîntului în 80 de zile".

Tracţiunea se orientează către locomotivele diesel. Pe linia Cali—Buenaventura circulă cinci locomotive diesel-electrice de 1 200 CP, cu două boghiuri motoare de cîte trei osii.

Se pare că soluţia cea mai potrivită pentru Columbia este adoptarea tracţiunii electrice. Pentru modernizare ar trebui însă modificată construcţia căii, care, cu şinele sale de 10 m, cu balastajul său insuficient, adesea determinat de starea terenului, cere cheltuieli mari de întreţinere.

JAMAICA

Jamaica este una din insulele arhipelagului Antilelor, aşezată între America de sud şi cea de nord. Reţeaua sa feroviară, lungă de numai 208 km, are totuşi o vechime de 114 ani, fiind inaugurată în 1845.

Linia cea mai importantă este cea de la Kingston la Montego Bay. Ea străbate muntele principal al insulei, cu o altitudine de 518 m. Calea este exclusiv înzestrată cu linie unică. În exploatare se găsesc locomotive diesel şi automotoare de diferite capacităţi.

Transportul de călători se efectuează aproape numai cu automotoare. În transportul de mărfuri predomină trestia de zahăr şi bananele. Adesea, pe liniile Jamaicei pot fi întîlnite trenuri întregi de banane.

MAJORCA

Insula Majorca, cea mai mare din arhipelagul Balearelor, are o suprafaţă de 3 500 km^2. Faţă cu suprafaţa sa, reţeaua de căi ferate este destul de densă. Construcţia ei a fost determinată în mare măsură de criterii turistice, insula cunoscînd un mare flux de vizitatori.

Reţeaua feroviară este exploatată de stat, cu excepţia liniei Soller—Palma, care aparţine unei companii particulare. Linia Soller este în întregime electrificată. Ea are o lungime de 28 km şi o vechime de 40 de ani. Liniile statului întrunesc 213 km de cale simplă şi 29 km de cale dublă, neelectrificată.

Prima linie de cale ferată a fost dată în exploatare în anul 1875. Ea măsoară 29 km şi leagă capitala Palma de Inca. Materialul feroviar a fost livrat de englezi ; ecartamentul, pe întreaga insulă, a rămas pînă azi de 0,914 m.

În 1921, reţeaua de stat se întindea pe o lungime de 94 km, cu o magistrală de la Palma la Arta, din care se desprind două braţe. Primul deserveşte oraşele Algaida, Parreas şi Felaniz, iar al doilea, oraşul Puebla.

O altă linie merge de la Palma la Santany, în sudul insulei, la 62 km.

În anul 1928 s-au adus unele îmbunătăţiri. Linia de la Palma la Inca a fost dublată. S-a construit un tunel pe sub Palma, care leagă gara de port, descongestionînd traficul urban. Tramvaiele folosesc tot ecartamentul de 0,914 m.

Pînă în 1914, căile ferate majorcane au folosit locomotive de construcţie engleză. După aceea au primit material nou. Cea mai mare parte din vagoanele de călători sînt cu două osii ; restul, cu boghiuri.

Liniile companiei Soller, care exploatează un traseu foarte accidentat, cu multe tuneluri, sînt electrificate din 1929, în curent continuu de 1 200 V.

SAN MARINO

San Marino are reputaţia de a fi cea mai mică şi cea mai veche republică din lume. La aceste particularităţi trebuie să adăugăm şi pe aceea că ea a exploatat cea mai efemeră cale ferată din lume. Unica linie ferată, în lungime de 20 km, existentă pe teritoriul său, a fost inaugurată la 12 iunie 1932 şi distrusă la 26 iunie 1944, de bombardamentele americane.

San Marino are o suprafaţă de 67 km^2 şi o populaţie de 5 000 locuitori. Statul a fost întemeiat în anul 298 e. n., deci are vechimea respectabilă de 1661 de ani. Are guvern, reprezentanţi diplomatici la Roma, Paris, Londra şi bineînţeles... Washington, şi o constituţie întocmită în secolul XIII, pe vremea cruciaţilor. După legendă, întemeietorul republicii ar fi un cioplitor de piatră cu numele Marino, care a trăit pe timpul împăratului roman Diocleţian.

Ca şi în cazul insulei Majorca, construcţia liniei ferate a fost determinată de afluxul de turişti. În urma unei convenţii făcute cu guvernul italian (căci la celelalte ciudăţenii trebuie să adăugăm şi pe aceea că San Marino se află „în întregime“ situat în inima peninsulei italice), construcţia liniei a început în 1928, urmînd să lege capitala republicii cu plaja de la Rimini, pe ţărmul Adriaticei. Lungimea totală a liniei era de 32 km, din care 12 pe teritoriu italian. Ea urca muntele Titan pe un traseu foarte întortocheat, cu rampe care atingeau 45‰ şi 17 tunele în lungime totală de 3 240 m, ca să ajungă la gara San Marino, la 643 m altitudine.

Linia era electrificată şi folosea un curent de 3 000 V. Locomotivele aveau cîte patru motoare de cîte 110 CP şi efectuau parcursul Rimini—San Marino în 58 de minute. Pînă la război, traficul a sporit continuu, dar, cum s-a văzut, zilele liniei erau numărate. Bombardamentul american a distrus linia, toate gările şi lucrările de artă.

În aşteptarea despăgubirilor promise de cei vinovaţi, cu titlu de despăgubiri de război, San Marino a făcut o nouă convenţie cu guvernul italian în vederea reconstrucţiei liniei.

JAPONIA

Prima linie ferată japoneză — de la Tokyo la Yokohama — a fost inaugurată în 1872. Dată fiind lipsa aproape totală de şosele carosabile, calea ferată japoneză era destinată să joace un rol foarte important în economia ţării, lucru care s-a realizat pe deplin.

Reţeaua feroviară japoneză a fost naţionalizată în 1949. Pînă atunci avea sectoare exploatate de stat, ca şi sectoare exploatate de particulari. La data actuală, circa 8 000 de km de linie, pe alocuri dublă, a mai rămas în exploatare particulară, dintr-un total de aproximativ 32 000 km. Reţeaua de stat exploatează peste 20 000 km de cale cu ecartamentul de 1,05 m şi peste 1 000 km de cale şi mai îngustă. Linia este construită în proporţie de circa 40% cu şine de 37 kg, de circa 42% cu şine de 30 kg şi de circa 18% cu şine de 50 kg. Ultimele sînt pe cale să se generalizeze. Pe o lungime de 1 870 km, adică 8,8%, linia este electrificată ; pe o lungime de 2 350 km, adică 10,35%, calea este dublă.

Japonia fiind o ţară muntoasă, calea are în genere un profil accidentat. Un procent de 34% din lungimea căii se găseşte în curbă. Lucrările de artă sînt numeroase şi importante. Reţeaua cuprinde 39 505 poduri, în lungime totală de 723 km, adică 3% din total. Podul cel mai lung are 1 230 m. Tunelele, în număr de 2 643, întrunesc 839 km, adică 4,2% din lungimea reţelei. Tunelul cel mai lung, Shimizu, măsoară 9 702 m. Gările care deservesc această vastă reţea sînt în număr de 4 483, din care 3747 deschise pentru serviciul de mărfuri şi călători, 619 rezervate traficului de călători şi 117 celui de mărfuri.

Traficul prezintă o fizionomie specială, prin aceea că două curente converg din nord şi din sud către Tokyo, în timp ce un al treilea curent, mai puţin important, leagă capitala de coasta vestică. Între punctele extreme ale reţelei, de la nord la sud, se întind 3 000 km de linie în centrul cărora se află Tokyo.

La începutul anului 1958, administraţia de stat a căilor ferate dispunea de 5 035 locomotive cu abur, 448 locomotive electrice, 3 locomotive diesel, 1 579 diferite locomotive cu motoare electrice, 1 185 vagoane-motoare şi 458 automotoare diesel. Numărul locomotivelor electrice este mic, deşi Japonia dispune de numeroase căderi de apă, care ar putea fi exploatate ca producătoare de energie. Dacă locomotivele sînt puternice, profilul accidentat al liniilor, curbele numeroase şi ecartamentul mic nu permit regimuri de viteze sporite, astfel că viteza maximă atinsă de marile rapide este de 95 km/h, iar cea medie de 70 km/h.

Parcul rulant se compunea din 11 596 vagoane de călători, 83 vagoane restaurant şi 224 vagoane de dormit. Vagoanele de marfă erau în număr de 106 732, din care 47 428 acoperite, 2 793 frigorifere şi 53 874 cisterne.

Traficul rutier slab dezvoltat face ca circulaţia feroviară să fie solicitată la maximum. Astfel, expeditorii dispun de numai cinci ore pentru a încărca un vagon, iar coeficientul de utilizare al vagoanelor atinge 64%. În centura oraşelor Tokyo sau Osaka, trenurile electrice circulă în perioadele de vîrf la intervale de 1′50″. În gara Tokyo intră sau iese un tren la fiecare 63 de secunde.

În aceste condiţii de exploatare, în 1940, căile ferate ale statului au transportat 2 825 000 călători şi 114 540 000 tone mărfuri. În 1953 cifrele au sporit la 3 681 000 călători şi 166 300 000 tone mărfuri.

Gările de triaj sînt în număr mic. Toată Japonia are numai 5 triaje mari. Cel mai mare poate tria 7 000 de vagoane pe zi. Un număr de 16 triaje este dotat cu frînare automată.

Tariful de călători este relativ scăzut. Vagoanele sînt standardizate. Nici unul nu are compartimente. Toate sînt construite cu boghiuri. Ecartamentul redus impune construcţia de vagoane simple. Ultimele modele sînt înzestrate cu fotolii mobile, care pot fi orientate după sensul de mers. Vagoanele de clasa a doua au fotolii înclinabile. Mare parte din vagoane sînt radioficate, dotate cu ventilatoare şi instalaţii de condiţionare a aerului.

Din anul 1956 a intrat în aplicare un nou program de electrificare a 8 300 km de linie. S-a urmărit să se evite modificarea gabaritului tunelelor, deoarece asemenea lucrare ar fi prea costisitoare — tunelele reprezentînd, cum s-a arătat, 4,2% din lungimea reţelei.

Din 1948 nu s-au mai construit locomotive cu abur. Tendinţa este de a trece la tracţiunea diesel şi electrică. Automotoarele asigură astăzi 1/6 din necesităţile traficului de călători. Locomotivele diesel sînt însă puţine.

SAHARA

Regiunea socotită pînă de puţină vreme ca inaccesibilă şi lipsită de perspective, Sahara tinde să intre în circuitul civilizaţiei. Prospecţiunile au arătat că subsolul său este bogat. Posibilitatea folosirii largi a energiei atomului, întrevăzută pentru un moment apropiat, a determinat apariţia unei serii întregi de planuri mai mult sau mai puţin realiste, în vederea modificării climei şi, ca urmare, a naturii solului acestui deşert ce părea odinioară definitiv condamnat. Deocamdată Sahara rămîne o regiune puţin frecventată. Căile ferate construite pe solul său nisipos nu se depărtează prea mult de coasta Mediteranei sau Atlanticului. Acesta este cazul liniei Oujda—Colomb Bechar, pe teritoriul Marocului, care înaintează în pustiu pe o distanţă de numai 275 km. Este cazul liniilor, care nu depăşesc această lungime, construite în partea de vest şi de sud, dinspre Atlantic, pe teritoriul Senegalului, al Guineei, Ghanei şi Nigeriei.

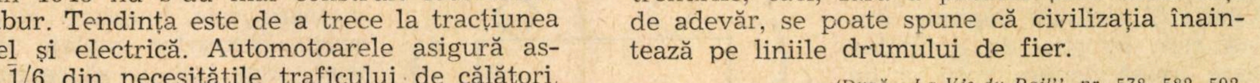
Predomină traficul de mărfuri, cu exploatarea cea mai economică posibilă. Tracţiunea cu abur tinde să fie înlocuită cu tracţiunea diesel-electrică.

Dacă situaţia actuală nu este din cele mai înfloritoare, proiectele de extindere a liniilor ferate sahariene sînt în schimb numeroase. Astfel, se prevede o prelungire spre sud a liniei marocane Oujda—Colomb Bechar, pe o lungime de 2 019 km. Linia va lega Colomb Bechar de Gao. Studiul traseului a arătat că construirea căii — acest lucru fiind valabil şi pentru alte regiuni ale Saharei — nu pune probleme grele. Construcţia terasamentului nu necesită eforturi mari, iar lucrările de artă şi tunelurile nu constituie nici ele o preocupare, deoarece pe acest traseu vor fi ca şi inexistente.

Prospecţiuni mineralogice efectuate în 1953 la frontiera algero-marocană au dovedit posibilitatea înfiinţări unui important centru siderurgic la Colomb Bechar. Prezenţa cărbunelui, a surselor de energie, a fierului şi manganului fac să se prevadă o puternică industrializare a regiunii din sudul Marocului şi Algeriei prin construirea de uzine metalurgice, de ciment, de îngrăşăminte, de beton precomprimat şi produse refractare.

Industrializarea regiunii nu poate fi desigur întreprinsă decît paralel cu crearea unor mijloace de transport feroviar corespunzătoare. Acesta este marele rol ce revine căilor ferate. Progresul nu este posibil acolo unde nu trec trenurile, căci, fără a păcătui prea mult faţă de adevăr, se poate spune că civilizaţia înaintează pe liniile drumului de fier.

(După „*La Vie du Rail*", nr. 578, 582, 592, 600, 620 şi 625/1957—1958)



Locomotive electrice cu boghiuri monomotoare

Ing. ION CORODEANU
din Dir. tehnică

PRIMELE locomotive electrice, sub influenţa locomotivelor cu aburi, erau prevăzute cu acţionare prin biele. In acest caz, osiile motoare sînt acţionate de un singur motor de tracţiune, prin intermediul unui sistem cu biele. Mai tîrziu, locomotivele electrice au fost prevăzute cu acţionare individuală a osiilor, cînd fiecare osie îşi are motorul său. Actualmente nu se mai construiesc locomotive electrice cu biele. Mai mult chiar, s-a experimentat acţionarea individuală şi la locomotivele cu aburi.

Practica a arătat că acţionarea individuală la locomotivele electrice este superioară acţionării prin biele. Bielele dau loc la o serie de mişcări perturbatorii, care fac ca întreţinerea atît a locomotivei — în special a sistemului de biele — cît şi a căii să fie mai costisitoare decît în cazul acţionării individuale.

Obiecţiunea principală care se aducea la început acţionării individuale era utilizarea mai slabă a aderenţei dintre roţile motoare şi şine. Cînd locomotiva trebuie să dezvolte o forţă de tracţiune la cîrlig, această forţă împreună cu reacţia şinelor constituie un cuplu, care tinde să descarce osiile din faţă şi să supraîncarce osiile din spate (fig. 1). Acest fenomen de *cabraj* influenţează în mod dezavantajos utilizarea aderenţei de către osiile din faţă, cu atît mai mult cu cît forţa de tracţiune este mai importantă, ca de exemplu în perioadele de demaraj.

Forţa maximă de tracţiune permisă de aderenţă la obada unei roţi motoare depinde, după cum se ştie, de greutatea care apasă asupra roţii şi de coeficientul de aderenţă dintre roată şi şină. Această forţă este dată de relaţia :

$$f = \varphi g \qquad (1)$$

unde :

g este greutatea care apasă asupra roţii ;

φ — coeficientul de aderenţă dintre roată şi şină,

Pentru ca roata motoare să se rostogolească fără să patineze, trebuie ca forţa motoare f_m dezvoltată de motorul de tracţiune respectiv la obada roţii motoare să nu depăşească forţa maximă permisă de aderenţă, adică :

$$f_m \leq \varphi g. \qquad (2)$$

Cînd locomotiva trebuie să dezvolte forţe mari de tracţiune, este evident că şi forţa motoare f_m trebuie să crească în mod corespunzător. In acelaşi timp însă creşte şi cuplul C de descărcare arătat în fig. 1. Din această cauză, în relaţia (2), valoarea membrului din stînga creşte, iar a celui din dreapta scade, astfel încît dacă :

$$f_m > \varphi g \qquad (3)$$

roata începe să patineze.

Cînd roţile unei osii încep să patineze, motorul de acţionare a osiei respective (la acţionarea individuală) nu mai contribuie la forţa totală de tracţiune. Aceasta are ca efect supraîncărcarea motoarelor electrice care acţionează celelalte osii motoare. În consecinţă şi pentru roţile osiilor din spate situaţia începe să nu mai corespundă relaţiei (2) ci relaţiei (3), deoarece creşte mult valoarea forţei motoare f_m. Rezultatul final este că toate osiile patinează şi locomotiva nu poate înainta.

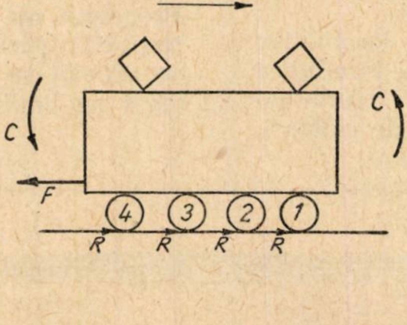


Fig. 1. Incărcarea disimetrică a osiilor:
F — forţă de tracţiune; *R* — reacţiile şinei; *C* — cuplu de descărcare a osiilor anterioare; *1, 2* — osii descărcate; *3, 4* — osii supraîncărcate

Se poate întîmpla ca mai înainte de a începe patinarea osiilor din spate, supraîncărcarea motoarelor de tracţiune respective să conducă la curenţi atît de mari, încît să funcţioneze dispozitivul de protecţie la maximum de intensitate, care deconectează motoarele, rezultatul final fiind acelaşi.

La acţionarea prin biele există un singur motor, iar fenomenul de descărcare a osiilor din faţă nu are efectele din cazul acţionării individuale. La acţionarea cu biele, supraîncărcarea osiilor din spate conduce pentru acestea la o forţă maximă de tracţiune la obadă permisă de aderenţă mai mare, astfel încît osiile supraîncărcate îşi pot mări contribuţia la realizarea forţei totale de tracţiune, compensînd scăderea forţei de tracţiune la osia descărcată, care nu poate patina, fiind solidară prin biele cu celelalte osii.

În afara de faptul că acţionarea individuală conduce la cheltuieli de întreţinere mai mici, dar în cazul avarierii unui motor, locomotiva îşi poate continua drumul cu celelalte motoare. De asemenea, în cazul locomotivelor de curent continuu, existenţa mai multor motoare este necesară şi din cauza diverselor cuplaje electrice, care trebuie să se realizeze între motoare (serie, serie-paralel, paralel) pentru a se obţine o gamă cît mai mare de viteze economice ale locomotivei.

Spre a se diminua efectul cabrajului, astfel încît să nu mai aibă importanță practică la acționarea individuală, se utilizează diferite procedee ca de exemplu: suspensiuni corespunzătoare ale motoarelor de tracțiune și șasiului; compensatoare mecanice și electrice.

La locomotivele de curent continuu, efectul cabrajului este agravat la demaraj de cuplajul electric, care trebuie realizat între motoarele de tracțiune. Deoarece la demaraj este necesară o forță mare de tracțiune și o viteză mică, motoarele se cuplează în serie. Cînd una dintre osii are tendința de patinare, viteza ei crește, ceea ce mărește forța contraelectromotoare a motorului său. Din această cauză, tensiunea la bornele acestui motor crește mult în dauna tensiunii la bornele celorlalte motoare, care nu mai pot contribui la realizarea forței de tracțiune. Cuplajul permanent în paralel al motoarelor de tracțiune (care se utilizează de exemplu la locomotivele convertizoare de 50 Hz) este mult mai avantajos din punctul de vedere al aderenței.

În general, utilizarea aderenței depinde și de forma caracteristicii efort - viteză (fig. 2) a motoarelor de tracțiune. Să presupunem că această caracteristică are forma curbei C_1 și că în momentul cînd forța motoare de tracțiune corespunzătoare unei roți are valoarea f_m se produce tendința de patinare a osiei respective. Experiența a arătat că în cea mai mare parte din cazurile de patinare, nu toate osiile tind să patineze, ci numai una singură. Cînd începe patinarea, viteza osiei crește, iar forța motoare la obada roților respective scade conform curbei C_1. Cu cît forța motoare scade mai repede, cu atît situația se îndepărtează mai repede de cea corespunzătoare relației (3) și ajunge la acea corespunzătoare relației (2) cînd roțile reîncep să se rostogolească și să nu mai patineze. Este necesar ca această trecere să se facă atît de repede încît patinarea să fie

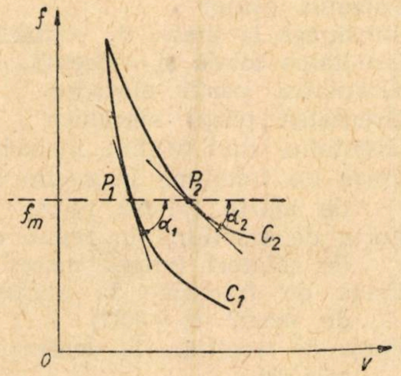


Fig. 2. *Influența formei caracteristicii efort-viteză asupra aderenței*

oprită din primele momente. Aceasta depinde de viteza de variație a forței motoare f_m în funcție de viteza v, adică de derivata

$$\frac{df_m}{d_v} = \text{tg}\ \alpha_1$$

în punctul P_1.

Cu cît unghiul α_1 este mai mare (valoarea derivației mai mare) adică forma caracteristicii este mai verticală, șansele de patinare sînt mai mici. O caracteristică conform cu curba C_2 de exemplu, conduce la o probabilitate de patinare mai mare, deoarece

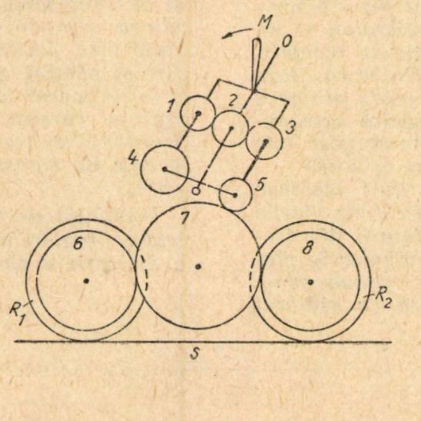
$$\alpha_2 < \alpha_1$$

pentru aceeași valoare a forței f_m.

În intervalul scurt de timp în care scade forța motoare f_m a roților unei osii cu tendința de patinare, sarcina este preluată de celelalte osii. De altfel, experiența a arătat că de obicei tendințele de patinare ale unei osii sînt temporare, astfel încît după ce a fost trecut momentul critic al osiei respective totul revine la normal. Cu cît sînt mai multe osii cu acționare individuală, cu atît preluarea sarcinii osiei cu tendință de patinare, de către celelalte osii, se face mai ușor.

Fig. 3. *Schema simplificată a roților unui boghiu monomotor*:

1...8— roți dințate; R_1, R_2— roți motoare; M — maneta pentru schimbarea vitezei; 0—0 axa motorului de tracțiune; s — șină



*

În cursul lunii iulie 1958 au fost puse în funcțiune pe rețeaua feroviară SNCF locomotive electrice la care acționarea osiilor motoare nu se face *nici inidividual, nici prin biele.* O asemenea locomotivă are două boghiuri cu cîte două osii motoare; cele două osii ale fiecărui boghiu sînt acționate de un singur motor electric prin intermediul unui sistem de roți dințate.

Sistemul de acționare este arătat simplificat în schema din fig. 3. Motorul electric — nefigurat — are axul său așezat transversal pe axa longitudinală a boghiului și antrenează axul *O-O* pe care se găsește calată roata dințată *2* cu 21 dinți. Roata dințată *2* angrenează continuu cu roata dințată *1* (23 dinți) și cu roata dințată *3* (21 dinți).

Pe același ax cu roata *1* se găsește roata dințată *4* (16 dinți), iar pe același ax cu roata *3* se găsește roata dințată *5* (25 dinți). Prin manevrarea manetei *M*, sistemul de roți dințate *1, 2, 3, 4, 5* se poate roti în jurul axei *O—O*, astfel încît pentru poziția extremă din dreapta roata *5* angrenează cu roata dințată 7 (61 dinți), iar pentru poziția extremă din stînga, roata *4* angrenează cu roata 7. Pentru o poziție mediană a manetei *M*, nici una din cele două roți *4* și *5* nu angrenează cu roata 7.

Cuplul roților dințate *6* și *8* avînd cîte 47 dinți (cu care angrenează continuu roata 7) este transmis roților motoare R_1 și R_2 ale boghiului prin intermediul unor dispozitive elastice *(inele dansante)*. Întregul sistem de roți dințate împreună cu motorul electric constituie un ansamblu rigid complet suspendat prin resoarte de şasiu. Jocurile dintre acest ansamblu şi osiile motoare sînt preluate şi de dispozitivele elastice prin care se transmite cuplul motor de la roţlie *6* şi 8 la roţile R_1 şi R_2.

Deoarece roţile dinţate au numărul de dinţi arătat, este evident că pentru cele două poziţii extreme ale manetei *M*, boghiul se va deplasa pe şine cu viteze diferite, la aceeaşi turaţie a motorului de tracţiune. Locomotiva electrică cu cele două boghiuri monomotoare are deci două viteze maxime. Schimbarea de la o poziţie la alta se face repede şi comod cînd locomotiva staţionează, maneta *M* găsindu-se în interiorul locomotivei. Pentru viteze mari, locomotiva are caracteristicile unei locomotive de călători, iar pentru viteze mici, ale unei locomotive de marfă. Datele de bază ale acestei locomotive sînt următoarele:

Formula osiilor	Bo′ Bo′
Tensiunea la limita de contact	25 kV 50 Hz
Greutatea totală şi aderentă	68 t
Greutatea părţii electrice	28 t
Greutatea părţii mecanice	40 t
Greutatea unui boghiu, inclusiv motorul . . .	15,4 t
Forţa de tracţiune în regim continuu la trenurile de marfă (viteză mică)	19,5 t
Forţa de tracţiune în regim continuu la trenurile de călători (viteză mare)	11,5 t
Forţa de tracţiune la demaraj pentru trenurile de marfă ($\varphi = 0,37$)	25 t
Forţa de tracţiune la demaraj pentru trenurile de călători	14,8 t
Viteza maximă la trenurile de marfă . . .	85 km/h
Viteza maximă la trenurile de călători . . .	140 km/h
Puterea continuă a motoarelor la turaţia de 770 rot/min	2x1288 kW.

Locomotiva este prevăzută cu redresoare ignitronice, care alimentează cele două motoare de tracţiune cu curent redresat. Costul unei astfel de locomotive este mai redus decît al unei locomtive echivalente, dar cu patru motoare cu acţionare individuală. De asemenea este de presupus că aderenţa va fi mai bine utilizată decît în cazul a patru motoare. Se aşteaptă ca exploatarea să arate rezultatele ce se vor obţine în special în ceea ce priveşte aderenţa, cît şi a cheltuielilor de întreţinere ocazionate mai ales de numeroasele roţi dinţate ce fac parte din sistemul de acţionare a osiilor.

Aplicaţii ale electronicii în transportul feroviar

Nu de mult a avut loc la Paris o expoziţie în care s-au prezentat dispozitive electronice ce privesc perfecţionarea materialului rulant, a radiocomunicaţiilor feroviare, a automatizării transportului feroviar etc.

Astfel, compania generală de T.F.F. a realizat un emiţător — receptor portativ de greutate mijlocie, cu posibilităţi de lucru independente, funcţionînd cu modulaţie de frecvenţă şi destinat asigurării legăturilor radiotelefonice bilaterale la mică distanţă. Întregul aparataj cîntăreşte 3,5 kg. Independenţa sa de lucru este de 8 ore, dar poate atinge cîteva zile, utilizînd o baterie de acumulatoare prevăzută a fi legată la aparat. Emisiunea se face cu ajutorul unui microfon legat de aparat printr-un cordon, iar recepţia este asigurată printr-un difuzor aşezat sub mînerul aparatului. Aceste aparate prezintă un interes în special la realizarea legăturilor de protecţie a şantierelor pe linie.

Un alt aparat care cîntăreşte numai 2 kg (deci foarte uşor portabil) este prevăzut cu 15 lămpi miniaturi şi 7 transistoare, aliment de o baterie de acumulare. Aparatul are un microfon şi un difuzor, ceea ce-i dă o bună audiţie de recepţie, nemaifiind necesară ascultarea prin cască. Raza sa de acţiune este de 1 km, dar poate atinge 2 sau 3 km dacă este asociat la cealaltă extremitate la o staţie mai puternică. Acest post este destinat pentru triaje şi pentru alte aplicaţii.

O realizare importantă o constituie legătura telefonică cu trenurile în mers. Pe linia Paris-Lille, care a fost electrificată, călătorii din trenuri vor avea posibilitatea de a comunica în plin mers cu oricare din abonaţii din reţeaua generală P.T.T. Legătura este realizată cu ajutorul undelor metrice, staţiile fixe fiind aşezate de-a lungul liniei. Aceste staţii sînt legate cu staţia de receptoare Paris-Nord, unde se face legătura cu reţeaua generală prin două circuite telefonice, unul afectat căii „emisie", iar celălalt celei de „recepţie".

O altă realizare o constituie legăturile telefonice cu trenurile în mers, prin sisteme cu curenţii purtători. O astfel de instalaţie va fi realizată pe linia electrificată Dole—Vallorbe, legăturile fiind rezervate în primul rînd pentru executarea încercărilor şi a comunicărilor la distanţă cu personalul trenului. Pentru realizarea legăturii telefonice se utilizează un circuit telefonic bifilar aerian special, instalat pe stîlpii liniei electrice ai căii ferate (linie care se găseşte sub 25 kv, 50 Hz). Circuitul telefonic instalat pe aceşti stîlpi are poziţia aranjată cu multă grijă pe întregul traseu, el fiind tăiat la intervale regulate prin inductanţe de impedanţă neglijabilă la 50 Hz, punctul lor mijolciu fiind legat la pămînt.

Transmisiunea telefonică este perfectă chiar şi la traversarea trenurilor (pînă la frecvenţe de cîteva sute de kilometri). Tensiunea indusă în linie este limitată la cîteva zeci de volţi între fire şi pămînt. Se poate stabili astfel fără greutate un ansamblu de legături telefonice bilaterale cu curenţi purtători repartizat în spectrul frecvenţelor transmise şi, în afară de aceasta, o cale de transmisie de înaltă frecvenţă rezervată.

Instalaţia de televiziune utilizată la manevrarea barierelor de la pasajele de nivel este o aplicaţie a electronicii la căile ferate.

(după „*Revue générale de l'électricité*")

Note și însemnări

Tamponul hidraulic tip oleo-pneumatic

Creșterea greutății vagoanelor și a vitezelor de circulație a impus, printre altele, perfecționarea aparatelor de ciocnire, pentru ca acestea din urmă să poată absorbi o cantitate cît mai mare din energia cinetică a vehiculelor în mișcare, în cazul unei opriri bruște. Pentru a avea o idee despre valoarea acestei energii cinetice vom considera un vagon de 40 tone, care se deplasează cu viteza de 54 km/h. Vom avea atunci:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{G \cdot v^2}{2 \cdot g} = \frac{40\,000 \cdot 15^2}{2 \cdot 9{,}81^2} \approx 45\,000 \text{ kgm.}$$

Energia cinetică de 6 750 000 kgm, destul de mare, trebuie să fie absorbită (în cazul unei opriri bruște fără frînare) de aparatele de ciocnire și, pe cît posibil, consumată în ele.

În cazul celor mai simple aparate de ciocnire — tampoanele cu arc volut — energia cinetică înmagazinată prin deformare este aproape în întregime restituită la destinderea arcurilor, ceea ce produce oscilații longitudinale ale vagonului. Pentru a micșora cît mai mult energia restituită — adică pentru a consuma o parte cît mai mare din energia cinetică primită în momentul ciocnirii — s-au construit tampoane cu arcuri inelare (tampoane cu fricțiune). Arcurile inelare permit o arcuire radială și pot absorbi o cantitate de energie de circa cinci ori mai mare decît arcurile obișnuite. În același timp între suprafețele conice ale arcurilor inelare intervine o frecare foarte mare, care absoarbe și transformă în căldură circa 70% din energia primită de tampon.

Există de asemenea tampoane cu arcuri cilindrice de frecare. Asemenea arcuri sînt formate din tuburi întrerupte pe cîte o generatoare și se strîng radial la tamponare. Ele pot înmagazina prin deformare o mare cantitate de energie cinetică și consumă din ea prin frecare cea mai mare parte, astfel că restituie prea puțin din lucrul mecanic primit la tamponare.

Pentru ca la cuplarea vagoanelor (și în general la șocuri mici) să se obțină zguduiri cît mai mici, este necesar ca tamponul să se poată deplasa mai mult la început (arcuri mai flexibile), iar după o anumită cursă să se deplaseze mai greu (arcuri mai rigide). Pentru a realiza această cerință se construiesc aparate de ciocnire din mai multe arcuri, care intră pe rînd în acțiune.

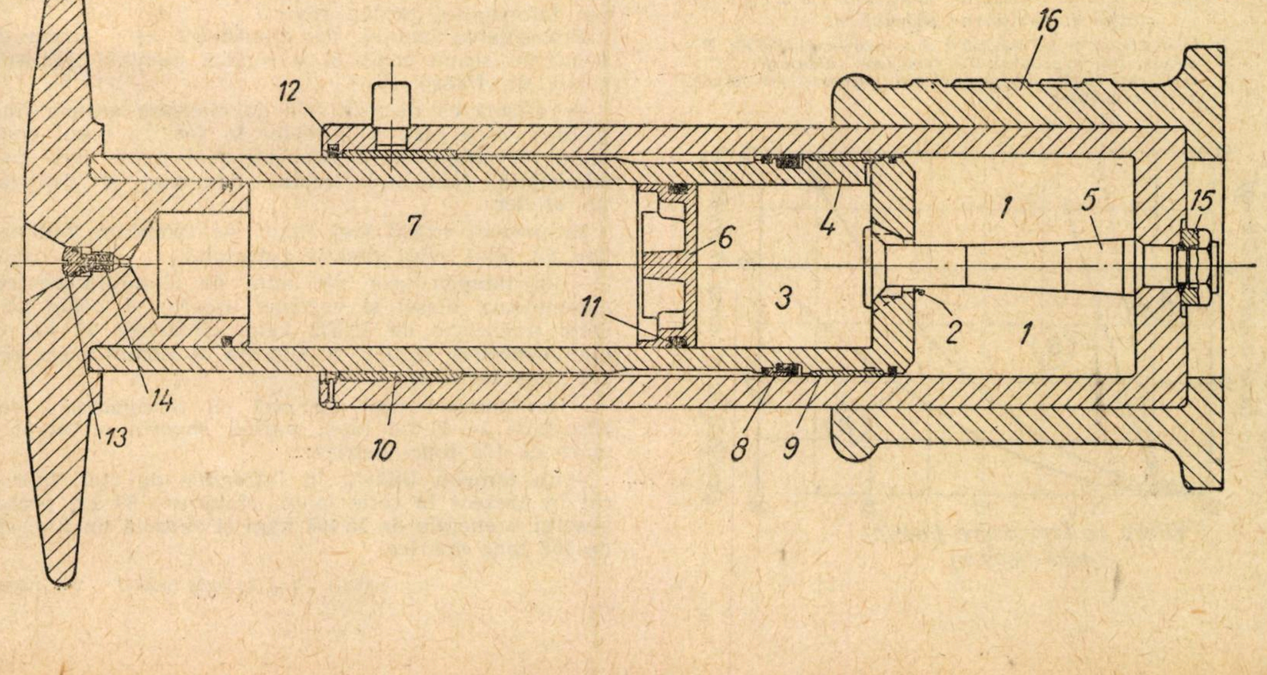
În ultimii ani s-au construit aparate de tamponare pe alte principii, mai corespunzătoare cu necesitățile exploatării, adică cu creșterea tonajului vagoanelor și a vitezelor de circulație. Un asemenea aparat de ciocnire este tamponul hidraulic de tip „oleo-pneumatic", din care sînt pînă în prezent 12 000 de exemplare în funcțiune la căile ferate britanice, construite după dimensiunile standarde ale UIC-ului.

Principiul de funcționare a acestui tampon poate fi urmărit în fig. 1.

Cînd cilindrul tamponului se înfundă în toc, la o ciocnire, uleiul din camera *1* este refulat prin

Fig. 1. *Secțiune prin tamponul hidraulic tip ,,oleo-pneumatic'' de tip întărit, pentru un șoc de 152 tone metrice și putînd absorbi o energie de 15 483 kg:*

1 — camera de ulei; *2* — orificiu reductor; *5* — ax de distribuție; *3* — rezervor de ulei; *4* — pistonul tamponului; *6* — piston liber; *7* — camera de destindere (cu aer); *8* — garnitură de nylon; *9* — cămașă de nylon; *10* — cămașă de nylon; *11* — garnitură de cauciuc; *12*, *13* — apărător de praf; *14* — supapă pentru umplerea cu aer; *15* — piuliță pentru fixarea axului de distribuție; *16* — suport montat pe traversa frontală



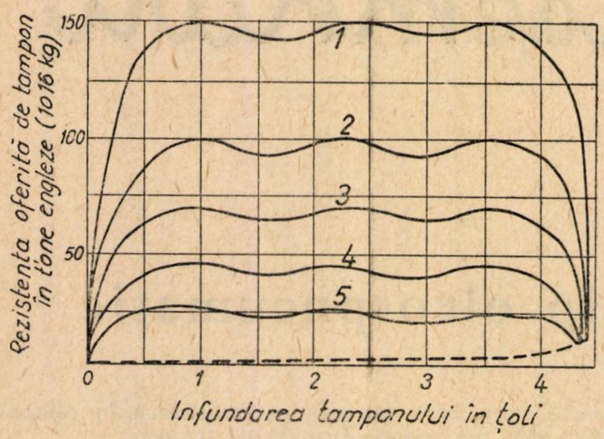


Fig. 2. *Variația automată a rezistenței oferite de tampon, în raport cu viteza de tamponare:*

vitezele de tamponare: curba *1* pentru 18,5 mile/h; curba *2* pentru 15 mile/h; curba *3* pentru 12,5 mile/h; curba *4* pentru 10 mile/h; curba *5* pentru 7,5 mile/h; (o milă = 1 609 m)

orificiul *2* în rezervorul de ulei *3* al pistonului *4*. Energia de impact (ciocnire) este absorbită sub formă de căldură de către ulei în timpul trecerii acestuia prin orificiul *2*.

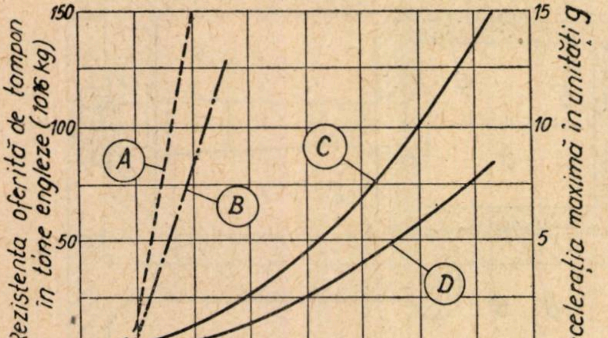
În centrul acestui orificiu iese în afară un ax de distribuție *5*, care are formă conică, pentru a reduce suprafața orificiului în timpul cursei pistonului *4*. La o conicitate potrivită a acestui ax, energia absorbită de tampon este egală cu energia de impact, la orice viteză. În acest fel se obține o rezistență constantă pe toată lungimea cursei pistonului, deși viteza de „înfundare" a tamponului cade, de la jumătate din viteza de tamponare la începutul șocului, la zero, la sfîrșitul cursei.

Reculul tamponului se efectuează pneumatic, cu amortizare hidraulică, pentru controlul vitezei. În interiorul pistonului *4* al tamponului lunecă pistonul liber *6* de aluminiu, care comprimă aer în camera de destindere 7, atunci cînd uleiul este refulat din camera *1* în camera *3* în timpul „înfundării" pistonului *4*.

În camera 7 de destindere aerul este comprimat la început la o presiune de 10,5 kg/cm^2. Această presiune, care se adaugă la presiunea produsă de înfundarea tamponului, este utilizată în timpul reculului pentru a trimite înapoi uleiul din camera *3* în camera *4*.

Fig. 3. *Incercări comparative de tampoane cu arcuri mecanice și tampoane hidraulice:*

1—tampoane cu arcuri mecanice: *A* — rezistența oferită; *B*—decelerația vagonului; *2 — tampoane hidraulice*: *C* — rezistența oferită de tamponul oleo-pneumatic; *D*—decelerația vagonului



Viteza de destindere este controlată prin reducerea scurgerii prin orificiul *2*. Capul axului de distribuție face funcția de opritor.

Comparînd funcționarea tamponului oleo-pneumatic clasic cu arcuri rezultă o diferență esențială și anume:

— la o forță întîrzietoare maximă (a vitezei), tamponul cu arcuri începe prin a opune o mică rezistență de impact, dar aceasta crește și devine maximă la sfîrșitul cursei;

— la aceeași forță întîrzietoare, tamponul hidraulic începe prin a opune o rezistență inițială ridicată, care se menține de la un capăt la celălalt al cursei.

Prin aceasta, întreaga energie maximă este absorbită fără să apară o rezistență de vîrf vătămătoare la finele cursei tamponului.

Rezistența oferită de tampon variază automat după viteza de tamponare, conform diagramelor din fig. 2.

Rezultatul unor încercări comparative efectuate cu tampoane mecanice cu arcuri și cu tampoane hidraulice este arătat în fig. 3. Din diagrame reiese că tampoanele hidraulice fac să scadă violența ciocnirii pînă la 90%, pentru o anumită viteză de manevră a vagoanelor. Pe de altă parte viteza, pentru același șoc, poate fi mărită mai mult de trei ori decît aceea permisă de arcurile mecanice.

Se menționează că, după felul vagonului, se poate varia rezistența efectivă maximă la tamponare.

O problemă importantă în construcția tampoanelor hidraulice este etanșarea părților mobile, ca și obținerea unor suprafețe rezistente ale cilindrului. În tamponul „oleo-pneumatic" această problemă a fost rezolvată folosind piesa de etanșare *8* de nylon strînsă pe cilindrul *4* cu ajutorul unui inel de cauciuc. Suprafețele în frecare sînt cromate dur, polizate și lustruite pînă 0,25 μ (1/4 000 mm). Pentru a proteja această suprafață contra gripării, contactul metalic a fost suprimat și înlocuit cu o îmbrăcăminte de nylon *9* montată pe pistonul *4* al tamponului.

Pistonul liber *6*, care separă camera de destindere de rezervorul de ulei, este prevăzut cu o garnitură de cauciuc moale, cu secțiunea rectangulară, susținută de fiecare parte prin cîte o rondea de cauciuc tare. Presiunile produse în stînga și dreapta pistonului liber *6* sînt aproximativ egale, astfel că aerul nu are tendința de a scăpa spre camera *3* a rezervorului de ulei

Atunci cînd supapa *14* de umplere cu aer este închisă și apărătoarea *19* de praf montată, camera de destindere rămîne perfect etanșă, pînă la demontarea tamponului pentru revizie.

Etanșeitatea axului de distribuție este asigurată printr-un scaun conic și o rondea montată sub șurubul de fixare *15*.

Se afirmă că dispozitivele de etanșare arătate împiedică orice fugă a fluidelor în joc. În cazul cînd uleiul ar scăpa într-o cantitate mai mare decît cea admisibilă, tamponul trebuie demontat și dus la un atelier.

În prezent există trei tipuri de tampoane hidraulice de felul celui descris principial:

— un tampon ușor din aliaj de aluminiu pentru automotoare diesel și vagoane ușoare; el poate absorbi o energie de 10 332 kgm, cîntărește 27 kg și este conceput pentru a suporta o comprimare de 101 tone metrice;

— un tampon ușor de oțel cu o capacitate de absorbire de 11 612 kgm, putînd suporta o comprimare de 101 tone metrice;

— un tampon întărit, în întregime de oțel, fabricat în prezent în serie mare; cîntărește 89 kg, poate absorbi o energie de 15 483 kgm și suportă un impact de 152 tone metrice.

(după „*The Railway Gazette*", 18.4.1958)

Cofraje glisante pentru construcţii înalte

INTRODUCEREA betonului armat a reprezentat un mare progres în orice gen de construcţie. În cazul coşurilor, turnurilor, castelelor de apă şi al altor construcţii înalte betonul armat a permis realizarea multor lucrări remarcabile, trebuind însă să se învingă unele dificultăţi în legătură cu montarea şi folosirea schelelor şi a cofrajelor. Astfel, de la clasicile cofraje de lemn sau metalice care trebuie montate la locul de lucru şi apoi demontate şi montate din nou pe măsură ce lucrarea de construcţie progresează — s-a ajuns la aşa numitele *cofraje glisante*. În cazul unei construcţii înalte, cofrajele glisante sînt ridicate treptat de la baza ei şi pînă la vîrf, fără montări şi demontări şi într-un timp foarte scurt.

Cofrajele glisante sînt suspendate de bare de oţel şi ridicate cu ajutorul vinciurilor ; odată cu aceasta este turnat şi betonul, fără nici o întrerupere. Pentru buna folosire a acestui nou mijloc de lucru a trebuit să se rezolve o serie de probleme ca : construcţia cea mai potrivită a cofrajelor, alegerea componentelor betonului, mijloacele de ridicare a cofrajelor şi a materialelor, punerea în operă a betonului, durata de execuţie şi securitatea muncitorilor. Toate aceste probleme au fost soluţionate cu succes, astfel că adoptarea cofrajelor glisante se răspîndeşte tot mai mult la construcţiile înalte.

Să vedem acum în ce constă un cofraj glisant, în ce fel se lucrează cu el şi care sînt avantajele aduse faţă de metoda tradiţională de lucru cu cofraje care trebuie mereu montate şi demontate.

Cofrajul glisant este format din scînduri îmbinate în lambă şi aluc de 125 cm lungime, 10 cm lăţime şi 3 cm grosime (fig. 1). Scîndurile sînt ţinute de armături prinse în şuruburi şi montate la o mică distanţă de marginile superioară şi inferioară a cofrajului.

Elementele astfel constituite sînt menţinute prin cadre metalice de ridicare fixate la armături prin corniere depărtate una de alta cu distanţa cerută de grosimea peretelui de beton care trebuie construit.

Barele de oţel semidur, de 28 mm diametru sînt încastrate în beton, iar cadrele de ridicare şi deci însuşi cofrajul sînt suspendate de bare. Aceste bare, formînd reazeme pentru vinciuri, pot fi în anumite cazuri recuperate la sfîrşitul lucrării. În acest scop există un tub (fig. 1) solidar cu cadrul de ridicare de un diametru superior barelor, care creează un gol în jurul barelor pe toată înălţimea lucrării.

Vinciurile de ridicat sînt constituite din două fălci manevrate prin pîrghii prinse în şuruburi pe cadrul de ridicare, permiţînd ridicarea cofrajelor. O platformă de lucru rezistentă acoperă ansamblul lucrării executate.

Fiind solidară cu cofrajele interioare, ea le urmează în mişcarea lor de urcare. Această platformă de lucru favorizează şi rezolvă turnarea raţională a betonului, aşezarea armăturilor (pentru că se găseşte la partea superioară a cofrajului), manevra aparatelor de ridicat, aprovizionarea, supravegherea şi securitatea muncitorilor.

Turnarea neîntreruptă a betonului în straturi de 10...15 cm este posibilă prin adoptarea cofrajelor glisante şi are ca efect faptul că primul strat de beton turnat nu face priză înainte de a fi turnat deasupra stratul următor. Pereţii construiţi în cofraje glisante nu constituie un ansamblu de blocuri de beton puse unele peste altele, ci un veritabil bloc monolit, fără nici o întrerupere. Ritmul construirii este determinat de timpul de priză al betonului şi de rezistenţa sa iniţială în primele ore după punerea în operă.

În tabelă se dă rezistenţa în primele ore, a diferite temperaturi, a unui beton preparat din cremene 16 kg, nisip 8 kg, ciment „C.P.B. 250/315“ 4,5 kg, apă 2,6 kg — adică a unui beton cu un dozaj normal de 350 kg la m^3, cu o turtire a conului lui Abraham de 55 mm

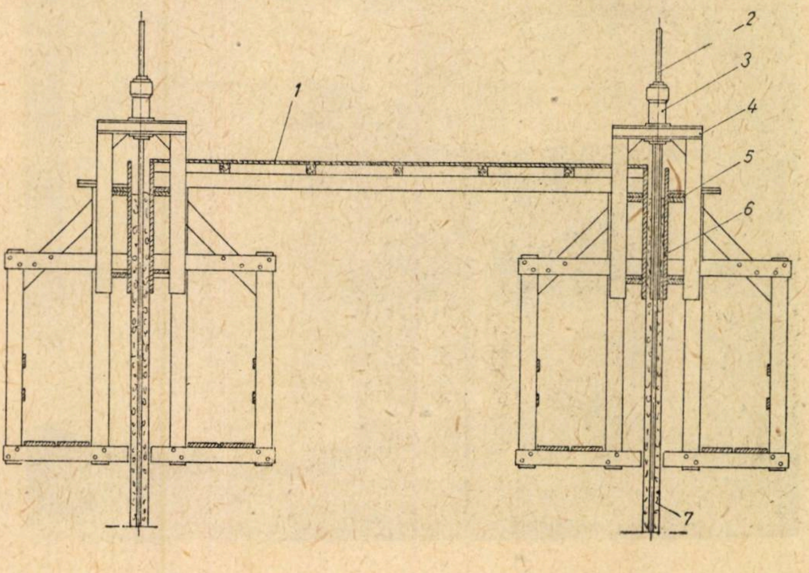


Fig. 1.

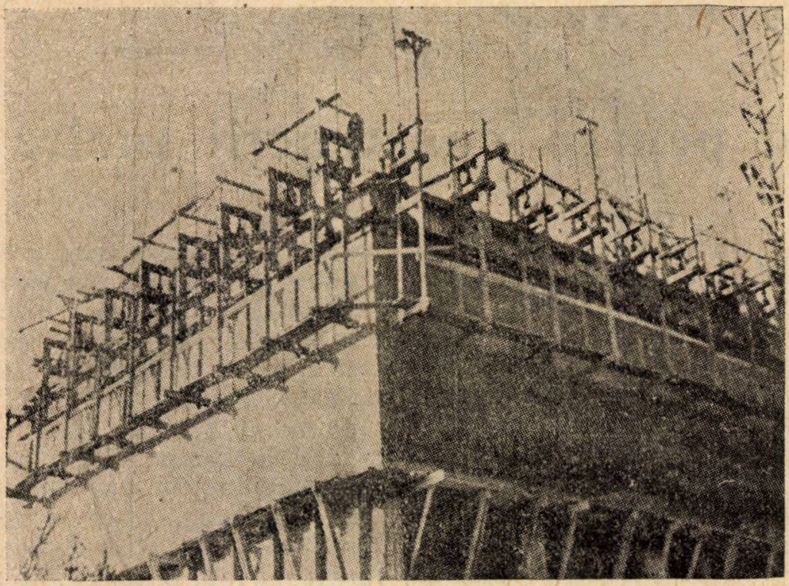


Fig. 2.

și o granulozitatea corespunzînd la 17,5% goluri (fără vibrare). Din tabelă se poate deduce că începutul prizei variază între 1 și 4 ore. Începutul prizei se situează în momentul cînd aspectul de pastă al betonului încetează și acesta nu mai poate fi mestecat. Sfîrșitul prizei se situează în momentul cînd amestecarea este cu totul imposibilă, betonul separîndu-se în bucăți întărite și nemaiputîndu-se lipi una de alta.

Temperatura °C	Ore							Priză	
	4	5	6	7	8	9	12	început	sfîrșit
16	0,3	0,9	1,4	2,0	2,7	3,5	6,0	3,50	6,00
20	0,7	1,8	2,8	3,9	4,9	6,0	11,0	3,00	4,30
29	1,5	3,5	5,2	7,0	9,0	12,0	36,0	1,50	3,00

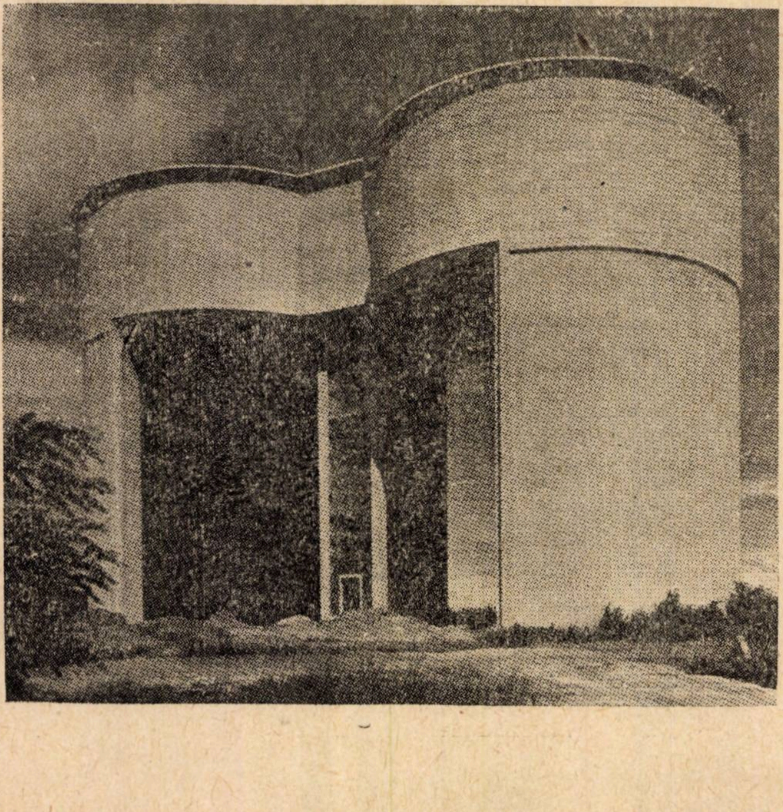


Fig. 3.

În practică se obțin înaintări de mai mult de 20 cm pe oră, betonul face priza completă în mai puțin de șase ore atunci cînd se utilizează cofraje glisante. Aceasta se explică prin înseși condițiile de punere în operă și de așezare a cofrajelor. Betonul făcînd priză, degajă o căldură care, în loc să se piardă ca în cofrajele obișnuite, se transmite la betonul proaspăt. S-a remarcat de asemenea că temperatura pe pereții interiori este mai mare cu 5...15°C decît cea constatată la pereții exteriori.

Calitatea betonului este influențată favorabil de modul în care cofrajul este tras în sus. Într-adevăr această ridicare nu este continuă ; fiecare avans în jurul a 10 mm este urmat de o coborîre egală cu jumătatea acestei înălțimi, ceea ce echivalează cu o ușoară vibrare a betonului, căruia i se îndepărtează astfel excesul de apă și bulele de aer. Pereții capătă, datorită acestor ridicări și coborîri, un aspect neted. Pentru a evita desprinderi și ridicarea betonului în cofrajele în mișcare, frecarea betonului pe pereții cofrajelor trebuie să fie apoape nulă. În acest scop cofrajul trebuie să fie bine executat, evitîndu-se ieșinduri și intrînduri și orice neregularități. De aceea scîndurile cofrajului trebuie să fie geluite și unse cu ulei.

Greutatea proprie a betonului proaspăt este un element important pentru a evita desprinderile. S-a stabilit că grosimea peretelui nu poate fi mai mică de 10 cm, deoarece se impune ca greutatea betonului să fie superioară presiunii exercitate de el asupra cofrajului. Vibrarea betonului, fără a fi recomandată, se poate totuși realiza fără a dăuna decofrării.

Instalația comportă și schele volante suspendate la interiorul și exteriorul lucrării, permițînd controlul ridicării cofrajelor (fig. 2), repararea imediată

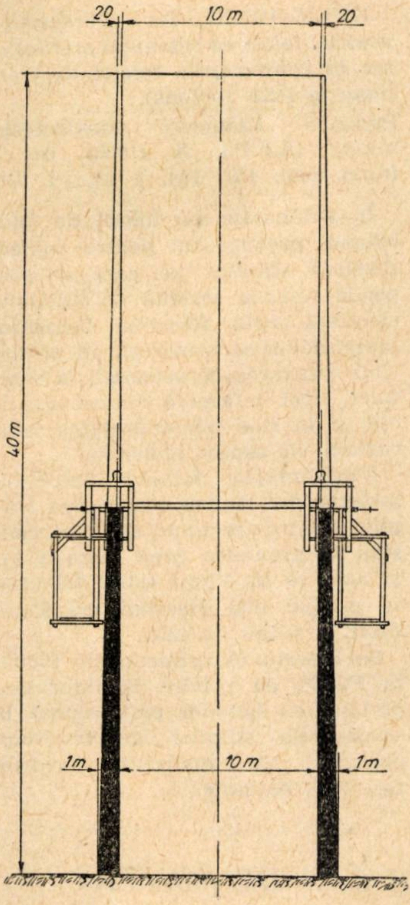


Fig. 4.

a neregularităților accidentale sau executarea de tencuieli.

Executarea unor silozuri de 34 m înălțime, constînd din 30 celule rotunde de 6 m diametru și 24 celule dreptunghiulare, a fost realizată în trei faze.

Programul lucrărilor pentru alte silozuri formate din 42 celule cilindrice de 5,5 m diametru și 22 m înălțime prevedea execuția în 6 faze.

Dispozitivul adoptat a permis să se amenajeze rosturi de dilatație.

Ca măsură generală, este necesar ca pereții să fie verticali și paraleli, de grosime constantă. Forma în plan nu are importanță dar este indicat să fie închisă.

Totuși s-a construit cu succes un castel de apă care nu îndeplinea aceste condiții (fig. 3).

În construcția coșurilor de fabrică se pot realiza pereți neparaleli, dar a căror față interioară este verticală (fig. 4).

Amenajarea de găuri, alveole și alte goluri se efectuează cu ajutorul unor rame introduse în cofraj (fig. 5).

Cofrajele glisante sînt utilizate în diverse țări la construcția imobilelor de locuit după norme standardizate. Ele au un cîmp larg de aplicație : de la coșuri de fabrică de 80 cm diametru la rezervoarele cele mai mari, de 56 m diametru.

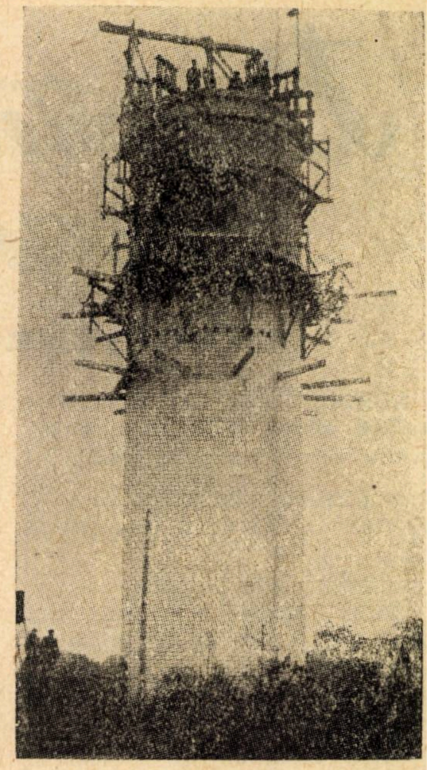


Fig. 5.

Atragem atenția specialiștilor feroviari asupra acestui utilaj, care ar trebui studiat în vederea unor încercări practice, pentru a se stabili dacă și în ce condiții ar putea fi folosit la noi.

(După „*Le Bâtiment au chemin de fer*", martie 1957)

Combaterea zgomotului la vagoanele de călători

(continuare din pag. 424)

lor pe partea interioară cu un strat de material pe bază de bitum sau masă plastică.

Pentru a putea realiza o reducere de zgomot eficace prin sistemele de izolare fonică arătate mai sus se presupune că ușile și ferestrele sînt închise.

Cum însă în timpul mersului se deschid o parte din ferestre. zgomotul pătrunde prin aceste deschideri, ceea ce reduce mult din eficacitatea izolării fonice realizate prin ecranele de protecție descrise mai sus.

Pentru a remedia aceste deficiențe, compartimentele și culoarele au tavanele prevăzute cu căptușeli de absorbție fonică, care absorb o parte din undele sonore ce pătrund prin ferestrele deschise (fig. 14).

CONCLUZII

Problema combaterii zgomotului în transportul feroviar prezintă foarte mare importanță atît pentru confortul călătorilor cît și pentru crearea unor condiții de muncă mai bune pentru personalul de serviciu al trenurilor, în special al automotoarelor.

Pentru a rezolva în mod eficace această problemă, întreprinderile de căi ferate din alte țări, în colaborare cu institutele de cercetări de specialitate, au întreprins o serie de cercetări și experiențe în vederea depistării și combaterii zgomotului în vehicule.

În acest sens s-au construit vagoane speciale pentru experiențe, înzestrate cu toate aparatele necesare depistării și măsurării intensității zgomotului. Rezultatele acestor măsurători au fost studiate în laboratoare speciale de acustică, în scopul de a găsi sistemele și materialele cele mai eficace pentru reducerea zgomotului.

Pe baza rezultatelor obținute, uzinele constructoare de vagoane de călători au introdus în construcția vagoanelor o serie de măsuri eficace în vederea combaterii zgomotului, astfel încît în ultimul timp s-au introdus în exploatare, în special la trenurile de mare viteză, vagoane complet insonorizate.

Dată fiind importanța acestei probleme, considerăm că și la noi în țară trebuie să se treacă cît mai urgent la rezolvarea ei. În acest sens ar fi necesar ca în cadrul C.F.R. să se formeze un colectiv din cîțiva specialiști, care să studieze problema zgomotului în transportul feroviar urmînd apoi ca sistemele de izolație fonică preconizate de acest colectiv să fie introduse în construcția vagoanelor de călători.

BIBLIOGRAFIE

SLAVIN, I. I.: *Zgomotul industrial și combaterea lui*. Profizdat, Moscova, 1955

ZELLER, W.: *Lupta împotriva zgomotului*. Berlin, 1954

BADARAU, EUG.: *Introducere în acustică*. București, 1953

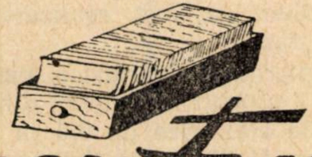
OMODEI, A.: *Insonorizarea materialului rulant*. In „Ingegneria Ferroviaria", nr. 9 (s pt.), 1952

TASCHINGER, O.: *Rezultatele obținute în insonorizarea vehiculelor de cale ferată cu motoare termice*. In Einsenbahntechnische Rundschau, martie 1955

ZBOROLSKI, D.: *Zgomotul la vagoanele de călători pe căi ferate*. In Glasers Annalen, nr. 4 si 5 (apr., mai) 1956

* * *: *Examinarea cîtorva factori ce influențează confortul călătorilor în vagoanele de cale ferată*. In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, nr. 8 (aug.) 1956

Buletin documentar



TRACŢIUNE ELECTRICĂ

KUROCIKIN B. W.: *Noile locomotive electrice de mare putere pentru curent alternativ* (rusă).

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958) nr. 5 (mai) pag. 28—31, 2 fig.

Scurtă descriere a evoluţiei tracţiunii electrice în curent alternativ în U.R.S.S. şi descrierea ultimului tip de locomotivă „H60", construită de uzina din Novocerksak, cu redresarea curentului pe locomotivă cu ajutorul redresorului cu mercur.

Cîteva date caracteristice: puterea 4 000 kW; forţa (uniorară) de tracţiune 33 000 kg; viteza (uniorară) 45 km/h; viteza maximă 110 km/h; greutatea totală 138 t; greutatea pe osie 23 t; numărul osiilor motoare —6.

Această locomotivă, ca putere, forţă de tracţiune şi viteză este practic echivalentă cu ultimul tip de locomotivă sovietică cu opt osii pentru curent continuu şi superioară din punct de vedere tehnic şi ca indici de putere locomotivelor asemănătoare din străinătate

Se dau cîteva date asupra viitoarelor locomotive mai puternice, în curs de proiectare în uzină.

GUBIN, V. N. şi V. I. LOICENKO: *Releu de intensitate pentru combaterea patinării roţilor* (rusă).

Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.) 2 (1958), nr. 4 (aprilie), pag. 22—23, 4 fig.

Mecanicul locomotivei electrice neavînd posibilitatea de a sesiza patinarea roţilor atunci cînd motoarele de tracţiune sînt cuplate în paralel, la depoul Moskovka regionala Omsk a fost conceput un releu de intensitate pentru combaterea automată şi semnalizarea patinării, în cîteva variante constructive pentru diferite scheme de conectare a motoarelor.

Releul se bazează pe echilibrul fluxurilor magnetice ale bobinelor legate de ramurile paralele ale circuitelor motoarelor de tracţiune, echilibru ce se strică îndată ce o osie începe să patineze, făcînd ca paleta releului să fie atrasă şi să închidă circuitul de comandă de joasă tensiune, care pune în funcţie nisiparul şi aprinde un bec de semnalizare în cabina mecanicului.

Se dau detalii asupra construcţiei în cîteva variante pentru diferite scheme de conectare a motoarelor, sistemul fiind foarte simplu.

KULIGOWSKI, J.: *Perspective pentru folosirea betonului pretensionat la construcţiile reţelei de tracţiune la PKP* (polonă).

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), X (1958), nr. 5 (mai), pag. 151—154, 1 fig., 1 tab.

În străinătate s-a folosit de mult betonul pretensionat pentru confecţionarea stîlpilor pe care se suspendă reţeaua aeriană de tracţiune electrică. Prin folosirea betonului pretensionat se urmăreşte în primul rînd realizarea de economii la cheltuieli, apoi reducerea consumului de oţel şi în fine înfrumuseţarea unor regiuni cu aspect monoton.

Dezavantajele folosirii betonului pretensionat pentru construirea stîlpilor pentru tracţiune electrică constau în greutatea prea mare a lor şi apoi că în stîlpii astfel fabricaţi se produc mai frecvent crăpături decît în stîlpii metalici.

Se descriu experimentările făcute la P.K.P. cu privire la înlocuirea oţelului cu betonul pretensionat la construcţia stîlpilor de tracţiune electrică. Se analizează primele rezultate obţinute.

CUZINEŢI DE BRONZ SAU DE FONTĂ?

(urmare din pag. 3 copertă)

La cel de-al 61-lea km cutia de unsoare a ultimei osii din tren s-a înclinat puternic şi s-a menţinut în această poziţie anormală (vezi figura). Nu era nici o îndoială: fusul osiei respective se rupsese. Cutia de unsoare era aceea cu cuzinetul de bronz. La oprirea trenului s-a găsit în fundul cutiei partea ruptă a fusului (cu rozeta). Cutia de unsoare se rezema pe ciotul de fus rămas şi de aceea nu s-a produs deraierea.

Trenul şi-a urmat cursa cu toate precauţiile posibile, ajungînd după 2 km la un pasaj de nivel, unde îl aştepta un camion-macara de ajutor, care a schimbat osia cu fusul rupt. La staţia următoare vagonul cu osia înlocuită a fost desprins din tren, deoarece experienţa cu el fusese terminată.

Trenul, avînd acum ca ultim vagon pe cel cu un cuzinet de fontă, a pornit mai departe spre Autun. Cutia de unsoare respectivă se încălzea tot mai mult, dar fusul ţinea. La staţia Liernais, situată la 124 km de la plecare, a fost deschis capacul cutiei de unsoare cu cuzinet de fontă, a cărui compoziţie se topise de mult. Fusul se încălzise pînă la culoarea roş-cireşiu, iar cutia era aşa de fierbinte, încît o ţigară lipită de ea s-a aprins.

Capacul a fost închis la loc şi s-a plecat mai departe, spre Autun, cu viteza de 60 km/h. Niciodată pînă atunci nu se circulase cu o asemenea viteză, ştiindu-se bine că un vagon avea un fus aprins. Cu toate acestea, şi cu toată sarcina de 17 t/osie, precum şi cu loviturile repetate la joante nu s-a întîmplat nimic. Trenul a sosit în staţia Autun după 160 km de parcurs, avînd un fus permanent neuns, fără ca acesta să se rupă.

Examinarea celor două fusuri a arătat următoarele:

1. Fusul cu cuzinet de bronz prezenta ruperea clasică; partea ruptă era profund striată, dar diametrul fusului scăzuse foarte puţin.

2. Fusul cu cuzinet de fontă, fără a se rupe, prezenta o reducere de diametru de la 130 mm la 120,5 mm. Suprafaţa în frecare era relativ netedă. Cuzinetul de fontă se spărsese în patru bucăţi, dar repartizarea sarcinii rămăsese normală. Fundul cutiei de unsoare era plin de pilitură, provenită din fus.

Desigur că această încercare nu este suficientă pentru a duce la înlocuirea cuzineţilor de bronz cu cuzineţi de fontă. Ea prezintă însă mult interes şi poate constitui un punct de plecare pentru alte încercări, mai complete.

(După „*La Vie du Rail*", 28.10.1956)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR 1883

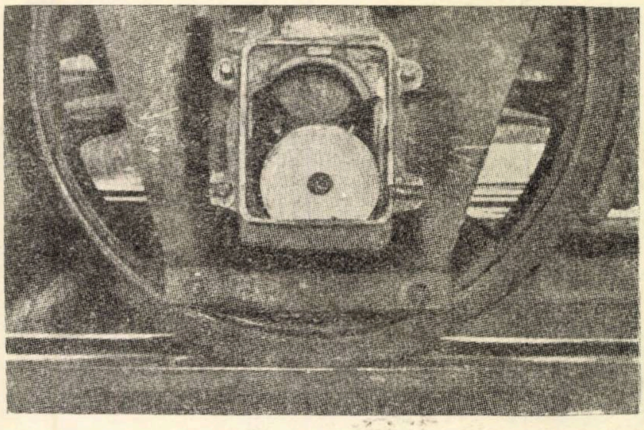
CUZINEŢI DE BRONZ SAU DE FONTĂ?

După cum se ştie, aşa-zisele „fusuri calde" reprezintă una din cele mai temute defectări ale vagoanelor în circulaţie. De obicei încălzirea fusurilor de osie este pricinuită de o lubrifiere insuficientă, o calitate rea a metalului de antifricţiune care căptuşeşte cuzinetul, o funcţionare defectuoasă a perniţei de uns etc. Prin asemenea cauze cantitatea de căldură care ia naştere în urma frecării dintre fusul de osie şi cuzinet devine mai mare decît aceea transmisă la exterior, astfel că temperatura părţilor în frecare tinde să se urce treptat.

Se cunosc bine de asemenea consecinţele încălzirii neobservate la timp a unui fus de osie. Uleiul fumegă, arde, se aud fluierături, aliajul de antifricţiune se topeşte, cuzinetul de bronz intră în contact direct cu fusul de oţel, frecarea creşte brusc şi odată cu ea şi căldura produsă prin transformarea energiei mecanice. In asemenea condiţii temperatura fusului poate creşte pînă la aceea care duce la ruperea fusului în timpul circulaţiei. Chiar dacă ruperea unui fus de osie nu înseamnă neapărat deraierea vagonului în cauză, nu este mai puţin adevărat că constituie o mare perturbare în circulaţie; trenul trebuie să circule cu viteză foarte mică, iar în prima staţie vagonul cu fus aprins să fie scos din garnitură şi trimis la atelier.

În această situaţie este uşor de înţeles că toate administraţiile de cale ferată se preocupă de găsirea celor mai bune mijloace pentru a reduce cît mai mult numărul fusurilor aprinse.

Unele încercări efectuate într-un laborator din străinătate au permis să se stabilească că ruperile de fusuri de osie nu se datoresc numai lubrifierii insuficiente şi deci căldurii de frecare care ia naştere la contactul dintre fus şi cuzinet. O cauză importantă care poate duce la rupere este slăbirea produsă de pătrunderea cuprului din bronzul cuzinetului în structura internă a oţelului fusurilor. În adevăr, atunci cînd se produce o aprindere de fus, aliajul de antifricţiune care îmbracă cuzinetul se topeşte repede şi curge la fundul cutiei de unsoare, lăsînd ca bronzul să vină în contact direct cu oţelul. Deoarece coeficientul de frecare dintre aceste două metale este mult mai mare ca cel dintre antifricţiune şi oţel, se produce şi mai multă căldură iar temperatura fusului creşte mereu. Frecarea puternică şi temperatura ridicată, împreună cu eforturile de încovoiere şi presiunea la care este supus fusul, fac ca puţin cîte puţin o anumită cantitate de cupru din cuzinet să difuzeze în reţeaua cristalină a oţelului, creind în ea o structură interstiţială care dă metalului o mare fragilitate. In acest fel fusul se va rupe nu din cauza temperaturii ridicate, ci atunci cînd stratul superficial al fusului se va fi saturat cu cupru pînă la atingerea unei fragilităţi maxime.



Capătul fusului rupt şi căzut în cutia de grăsime; se vede şi capătul rămas solidar cu osia (cuzinet de bronz)

De aici s-a tras concluzia că pentru a evita (sau măcar pentru a întîrzia) ruptura fusurilor de osie aprinse trebuie să se renunţe la cuzineţii de bronz.

Pornind de la această idee, o administraţie de cale ferată a făcut încercări cu cuzineţi din fontă nodulară (globulară sau sferoidală). Se ştie că în această fontă grafitul precipită în formă de mici sfere, iar nu de lamele ca în fonta cenuşie obişnuită. Prin aceasta metalul de bază sufere mai puţine întreruperi, astfel că fonta nodulară are proprietăţi mecanice cu mult superioare fontei tradiţionale. De asemenea s-au folosit şi cuzineţi turnaţi din alte feluri de fonte speciale (cu nichel etc.).

Pentru ca încercările să fie cît mai concludente, ele au fost efectuate în condiţii pe cît de neobişnuite, pe atît de interesante dacă nu chiar... ciudate. Anume, s-a hotărît ca încercările să fie comparative şi să se efectueze pe viu, adică creind în mod artificial aprinderea în circulaţie a unui fus cu cuzinet de bronz şi a altuia cu cuzinet din fontă, iar încălzirea fusurilor să fie prelungită pînă la eventuala lor rupere.

În acest scop, în iunie 1956 a fost pregătit un tren special, care avea următoarea compunere:

— în cap, patru vagoane pentru transportul personalului şi al utilajului necesar pentru repararea urgentă a materialului rulant şi a căii, în caz de accident (un vagon de bagaje, un vagon acoperit cu piese de schimb, un vagon platformă cu utilaj pentru repararea căii, un vagon platformă cu osii montate de schimb, inclusiv cutii de unsoare);

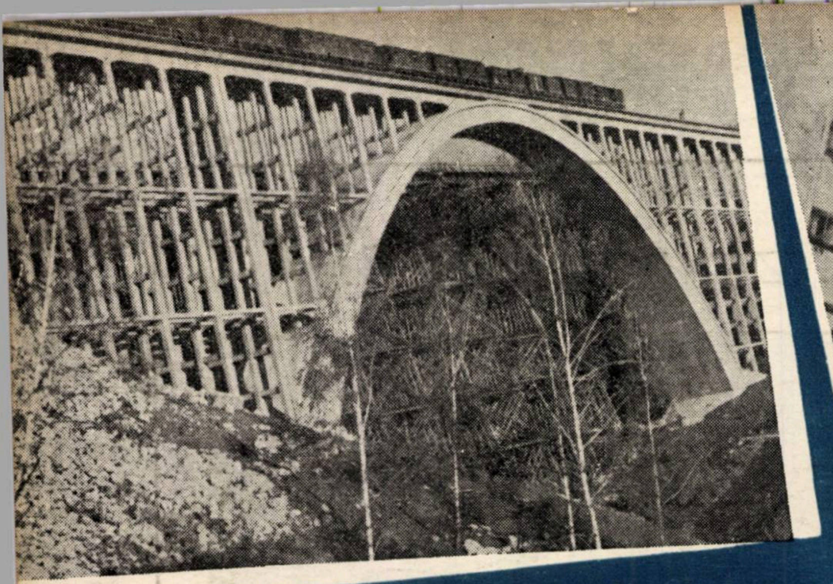
— în coadă, trei vagoane destinate încercării, aşezate în ordinea următoare: un vagon de bagaje de observaţie pentru personalul specializat însărcinat să urmărească experienţa, un vagon de marfă încărcat avînd o cutie de unsoare cu cuzinet de fontă, un vagon de marfă încărcat avînd o cutie de grăsime cu cuzinet de bronz.

La aceste două cutii de grăsime, destinate încercărilor, s-a scos afară perniţa de uns, astfel că uleiul a fost împiedicat să pătrundă la contactul dintre fus şi cuzinet. În acelaşi timp, în ambele cutii s-au montat sonde şi celule fotoelectrice, pentru a se putea urmări de la distanţă eventuala „aprindere" a fusurilor neunse (adică temperatura lor şi emisia de raze calorifice).

În acest fel, trenul de încercare a plecat din staţia Laroche (SNCF) către staţia Autun, cu două aprinderi de fusuri potenţiale, de care de fapt nimeni nu se îndoia.

După 27 de km cele două cutii de unsoare au început să fumege puternic, ceea ce indica topirea aliajului de antifricţiune şi faptul că nu peste mult timp cuzineţii aveau să intre în contact direct cu fusurile.

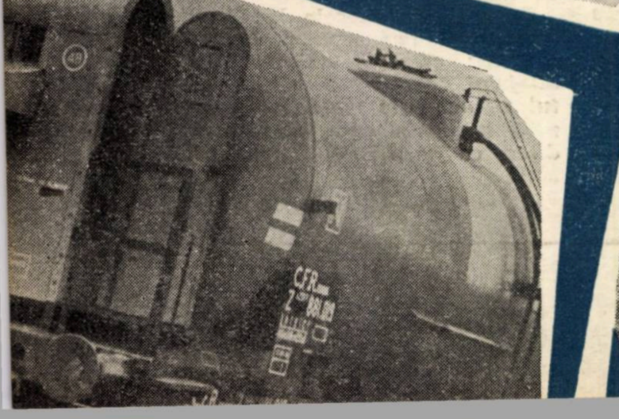
(continuare în pag. 460)



SANATORIUL
ILIE PINTILIE

C.F.R.
ROMANIA
702149

C.F.R.


C.F.R.

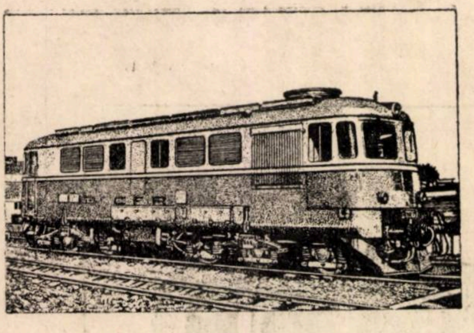
E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE

9
SEPTEMBRIE
1959

Revista CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 9 SEPTEMBRIE 1959



Una din primele locomotive diesel-electrice sosite din import luna trecută

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

RACHETA COSMICĂ SOVIETICĂ A ATINS SUPRAFAŢA LUNEI 461

PRIMELE LOCOMOTIVE DIESEL AU INTRAT ÎN EXPLOATARE 462

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

Sudarea şinelor prin contact şi presiune, de I. ANTONESCU . 463

Constatări asupra cauzelor ce conduc la ruperea bielelor de locomotivă, de ADRIAN BUNESCU 473

Supraînălţarea căii în curbă, de M. TREFILOV 478

Plenara Comitetului Central al Sindicatului Muncitorilor din Transporturi şi Telecomunicaţii 481

Stabilirea imobilizării optime pentru repararea locomotivelor cu RK şi RG într-un atelier principal, de E. POPOVICI 482

Reglarea circuitelor de cale, de E. GOILAV 489

Lucrări feroviare în cadrul planului de sistematizare a Capitalei 494

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Norme şi condiţii tehnice noi pentru proiectarea liniilor ferate în U. R. S. S., de I. DUMITRAŞCU 495

Transportul coletăriei cu autocamioane înlocuitoare de trenuri, de HEGEDŰS GYULA 497

Mase plastice în construcţia cuzineţilor 498

Trenuri automotoare diesel moderne, de ION APOSTOLEANU 499

Organizarea circulaţiei la căile ferate ale Republicii Democrate Germane 503

Construcţii metalice îmbinate prin lipire, de M. LERNER 506

NOTE ŞI ÎNSEMNĂRI

Frigorifere pe roate 509

Mecanizarea lucrărilor de construire a căilor ferate înguste . . 510

Modificări în standarde de desene tehnice: linii, reprezentare şi cotare în desenul industrial, de TRAIAN ATANASIU . . . 511

Procedee tehnice noi 514

Îmbunătăţirea caracteristicilor dinamice ale locomotivelor şi vagoanelor 515

BULETIN DOCUMENTAR 516

NOUTĂŢI TEHNICE FEROVIARE . . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

Racheta cosmică sovietică a atins suprafața Lunei

4 octombrie 1957 — *In U.R.S.S. s-a lansat pentru prima oară în lume un satelit artificial al Pămîntului, în greutate de 83,6 kg. In decursul vieții lui de trei luni, satelitul a înconjurat Pămîntul de 1.400 ori și a parcurs 60 milioane de km.*

3 noiembrie 1957 — *Uniunea Sovietică a lansat un al doilea satelit artificial al Pămîntului, în greutate de 508,3 kg, avînd pe bord pe cățelușa Laika drept animal de experiență.*

15 mai 1958 — *Oamenii de știință sovietici au lansat cel de-al treilea satelit artificial al Pămîntului, în greutate de 1327 kg, avînd pe bord un bogat aparataj științific. Satelitul își continuă zborul și a efectuat pînă la 12 septembrie 1959 un număr de 6.858 de rotații în jurul Pămîntului.*

2 ianuarie 1959 — *Uniunea Sovietică a lansat în direcția Lunei o rachetă cosmică în greutate de 1472 kg (ultima treaptă), care a devenit primul satelit al Soarelui. Pînă acum racheta a parcurs peste o jumătate de miliard de km și a efectuat jumătate din mișcarea sa de revoluție în jurul Soarelui, care durează 450 de zile (durata anului noii planete).*

12 septembrie 1959 — *A fost lansată a doua rachetă cosmică sovietică în directia Lunei, a cărei suprafată a fost atinsă la 14 septembrie ora 00,02' 24''. Greutatea ultimei trepte a rachetei teleghidate este de 1511 kg (fără combustibil). Distanta de 379.000 km a fost parcursă în circa 35 de ore.*

Nu au trecut doi ani de cînd omul sovietic a trimis în spațiul cosmic primul satelit artificial al Pămîntului și iată că — uimiți și emoționați — aflăm vestea unei și mai epocale înfăptuiri: luni 14 septembrie a.c., la ora 00, 02 minute și 24 secunde. pe suprafața Lunei, undeva între regiunile denumite atît de sugestiv ,,Marea Liniștii, Marea Aburilor și Marea Serenității'', a aselenizat primul mesager plecat de pe Pămînt, cea de-a doua rachetă cosmică sovietică. Așadar, prima comunicație dintre Pămînt și Lună a fost realizată; omul pămîntean, creatură fragilă și trecătoare, a reușit să învingă gravitatea planetară, una din forțele eterne și formidabile ale Universului. De zeci de mii de ani călător legat de cele două dimensiuni ale suprafeței Pămîntului, omul își pregătește mijlocul de a se ridica pe cea de-a treia, acolo unde pînă nu de mult doar cu imaginația putea ajunge.

Deși uriașa înfăptuire a științei și tehnicii sovietice era așteptată, ca o continuare firească a succeselor anterioare, totuși ea a surprins întreaga omenire. Nu este ușor, în adevăr, să nu fii surprins de a afla că astăzi este posibil să trimiți de pe Pămînt un proiectil cosmic cu traiectoria atît de bine calculată, încît nu numai să ajungă pînă pe Lună, dar mersul lui să fie teleghidat iar ora aselenizării să poată fi precizată pînă la minut, ca sosirea trenurilor în orarii. Oamenii de știință din lumea întreagă sînt de acord că posibilitatea teleghidării ultimei trepte a noii rachete sovietice (în greutate de 1511 kg, fără combustibil) reprezintă o mare cucerire științifică și tehnică, permițînd să se realizeze acea precizie de traseu și timp de parcurgere care nu pot fi obținute cu rachetele pur balistice, care sînt expediate printr-un simplu impuls inițial, ca proiectilele de artilerie.

Rachete cosmică sovietică a țîșnit de pe Pămînt sîmbătă 12 septembrie în jurul orei 13 și a ajuns pe Lună după circa 35 de ore. Ea a parcurs o distanță de 379.000 km, ținînd seamă de poziția Lunei în momentul aselenizării. Printr-un calcul simplu se găsește că viteza medie de deplasare a fost cu puțin mai mare ca 3 km pe secundă, adică 10.800 km pe oră. Viteza maximă a rachetei a fost însă ceva nai mare ca 11,2 km pe secundă, cît este necesar ca un corp să poată ieși din sfera de atracție a Pămîntului. Pe măsura depărtării rachetei de Pămînt viteza a scăzut iar căderea pe Lună a conteinerului ei s-a făcut cu o viteză apropiată de cea medie.

In container, cîntărind 390 kg, au fost instalate posturi de radioemisie pentru transmiterea pe Pămînt a informațiilor științifice și aparataj pentru diferitele determinări urmărite. Racheta purta și o instalație care, sîmbătă 12 septembrie, după căderea nopții, a emis un nour de sodiu în forma unei comete artificiale de culoare gălbuie, spre a face vizibilă și fotografiabilă traiectoria bolidului interplanetar.

Trimiterea unui proiectil cosmic pe satelitul planetei noastre nu reprezintă numai o performanță tehnică, oricît de excepțională ar fi ea. In realitate s-au urmărit scopuri practice, de deosebită utilitate științifică, ca de exemplu studierea cîmpului magnetic terestru și lunar, studierea zonelor de radiație din jurul Pămîntului, studierea nucleelor grele din radiația cosmică etc. După cum a declarat L. I. Sedov, președintele Federației internaționale de astronautică ,,putem spera în influența binefăcătoare și puternică a zborurilor cosmice asupra dezvoltării științei și tehnicii, asupra lărgirii cunoștințelor noastre despre Univers și asupra culegerii de informații de mare importanță practică în viața popoarelor, ca de exemplu soluționarea unor probleme de meteorologie, de radiocomunicații'' etc.

In același timp cunoștințele dobîndite în urma lansării cu succes a primului corp terestru în Lună va contribui la dezvoltarea astronauticii, astfel ca într-o perioadă scurtă de timp în Lună și pe unele planete să poată fi trimisă o navă interplanetară automată. Următorul pas va fi călătoria primilor astronauți, care vor trăi evenimentul de neînchipuită măreție al primului contact cu suprafața Lunei și a altor planete.

Proiectarea, construirea, echiparea și lansarea ultimelor două rachete cosmice sovietice însemnă o înaltă sinteză a celor mai înaintate cunoștințe științifice și tehnice pe care le posedă omenirea astăzi. In această sinteză își dau mîna aerodinamica, mecanica și termodinamica cu metalurgia și tehnologia materialelor, electronica și telemecanica cu chimia, astronomia cu chibernetica. Dar și alte ramuri ale științei au contribuit ca o fărîmă de materie și energie pămîntească să călătorească cu viteză fantastică prin imensitățile înghețate ale sistemului solar și să ajungă pe Lună.

Aselenizarea conteinerului de 390 kg a făcut ca Pămîntul să devină mai ușor cu atît cu cît Luna a devenit mai grea. Această realizare a științei pașnice umple de bucurie nu numai pe oamenii sovietici, ci și pe toți cei cărora le sînt scumpe pacea și prietenia între popoare. Succesul strălucit al rachetei cosmice sovietice demonstrează din nou că orînduirea socialistă creează condițiile cele mai prielnice pentru un nestăvilit avînt al forțelor creatoare ale omului.

Primele locomotive diesel au intrat în exploatare

IN cadrul modernizării şi înzestrării tehnice a căilor ferate prevăzute în planul pe anul în curs, introducerea în parcul C.F.R. a locomotivei diesel-electrice constituie o importantă contribuţie adusă sporirii capacităţii de transport, reducerii cheltuielilor de exploatare, îmbunătăţirii siguranţei circulaţiei trenurilor şi astfel realizării importantelor sarcini de transport ce revin ceferiştilor din planul de stat pe 1959.

De curînd au sosit în ţară şi au fost recepţionate primele locomotice diesel-electrice, iar la uzinele Reşiţa a şi început fluxul tehnologic al construcţiei noilor locomotive. De asemenea multe alte întreprinderi de specialitate din ramura metalurgică, energetică şi constructoare de maşini, printre care şi Electroputere din Craiova, care lucrează intens la construirea motoarelor, colaborează pentru desăvîrşirea creerii noilor locomotive. Ziua cînd se vor da în exploatare primele locomotive diesel-electrice de construcţie romînească se apropie cu paşi mari. Inceputul anului 1960 va însemna şi începutul dieselizării căilor ferate, începutul ultimei perioade din viaţa locomotivei cu aburi la noi în ţară.

In ce constă superioritatea locomotivei diesel asupra locomotivei cu aburi.

In primul rînd în posibilitatea obţinerii unei reduceri a cheltuielilor totale de exploatare cu circa 1/3, datorită în special reducerii cheltuielilor pentru combustibil, pentru reparaţii, ca şi pentru întreţinerea locomotivelor în exploatare.

Parcursurile zilnice şi anuale vor fi şi ele mai mari, datorită vitezelor sporite de mers, reducerii timpului de staţionare pentru echiparea şi alimentarea locomotivelor, ca şi a razei de acţiune mai mari de circa 2,5 ori de cît a locomotivelor cu aburi.

Prin introducerea tracţiunii diesel-electrice se realizează simplitate în conducerea şi controlul locomotivelor. In afară de aceasta locomotiva diesel-electrică poate fi utilizată în domenii diferite de exploatare, în timp ce locomotiva cu aburi cere, la aceeaşi utilizare, un mare număr de tipuri. Un alt avantaj al tracţiunii diesel, deosebit de important, este îmbunătăţirea condiţiilor de muncă ale personalului de locomotivă şi ale celui din depouri

Astfel:

— mecanicii şi fochiştii de pe locomotive,care străbat tunele lungi şi în rampă, nu vor mai avea de suportat pe faţă măştile de gaze;

— în depouri alimentarea cu apă şi motorină executîndu-se repede, iar spălarea cazanului fiind suprimată, timpii de echipare, faţă de echiparea locomotivelor cu aburi se reduc mult;

— echipele de întreţinere a căii vor avea un volum de muncă mai redus.

Pentru asigurarea exploatării în cele mai bune condiţii a locomotivelor diesel-electrice, colectivul Direcţiei Tracţiune şi Vagoane a luat o serie de măsuri privind pregătirea şi creşterea cadrelor necesare şi amenajarea depoului Timiş-Triaj.

Pentru pregătirea cadrelor s-au şcolarizat din timp 23 de mecanici şi 6 maiştri şi şefi de echipă, dintre cei care au absolvit şcoala de mecanici de locomotivă din Bucureşti. Paralel cu aceasta s-au şcolarizat şi 31 de montatori şi electricieni însoţitori. La Oraşul Stalin, prin îndrumarea colectivului Direcţiei Tracţiune şi Vagoane, s-a deschis o şcoală de mecanici de locomotive diesel cu 37 de elevi.

Pentru creşterea tinerelor cadre s-au deschis la Bucureşti şi Oraşul Stalin cîte o şcoală de elevi meseriaşi, pentru întreţinerea locomotivelor diesel. In prezent, tot în Oraşul Stalin, este în curs de deschidere o şcoală cu 40 de elevi, care vor deveni montatori şi electricieni însoţitori.

Au fost luate unele măsuri şi în ceea ce priveşte recalificarea cadrelor de tehnicieni şi ingineri. Astfel, colectivul Direcţiei Tracţiune şi Vagoane a procurat şi difuzat o serie de materiale documentare în problema dieselizării cum sînt: îndrumător pentru întreţinerea şi repararea motorului diesel, instrucţii traduse din limba rusă privind exploatarea şi repararea locomotivelor diesel etc.

La Direcţia Tracţiune şi Vagoane, la Serviciul T. Regional Stalin şi la Depoul Timiş-Triaj s-a organizat cîte un cerc diesel în cadrul cărora se predau lecţii în legătură cu construcţia, funcţionarea şi exploatarea locomotivelor diesel-electrice.

In ceea ce priveşte amenajarea Depoului Timiş-Triaj, lucrările sînt destul de avansate. Astfel, au fost organizate locurile de muncă în remiza depoului, amenajîndu-se o platformă supra-înălţată, canale denivelate, ateliere anexe etc. S-au construit şi amenajat instalaţiile necesare pentru echiparea şi alimentarea locomotivelor diesel cu combustibil, ulei, apă şi nisip.

Activitatea intensă ce se desfăşoară pentru realizarea sarcinilor în legătură cu dieselizarea căilor noastre ferate se sprijină puternic pe experienţa căilor ferate sovietice, care la sfîrşitul septenalului vor transporta cu ajutorul tracţiunii diesel şi electrice 85% din traficul de mărfuri pe întreaga reţea.

Introducerea în exploatarea căilor noastre ferate a locomotivelor diesel-electrice, transformarea economică şi corespunzătoare a mijloacelor de bază existente, pregătirea cu grijă a personalului de specialitate vor face deci diselizarea transportului feroviar, din ţara noastră unul din factorii dezvoltării lui la nivelul necesităţilor de transport tot mai mari ale economiei naţionale.

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Sudarea şinelor prin contact electric şi presiune

de ing. ION ANTONESCU
din Direcţia întreţinerii

PRIMUL sector experimental cu şine sudate pe reţeaua C.F.R., înfiinţat pe linia Bucureşti-Urziceni între staţia Moldoveni şi staţia Armăşeşti, realizat cu concursul specialiştilor cehoslovaci în vara anului 1957, s-a comportat pînă în prezent în cele mai bune condiţii.

Gerurile din iarna 1957, care au atins în această regiune —16°C, cum şi căldurile din vara anului trecut, care au atins în şine +55°C, nu au provocat nici un fel de deranjamente căii, cu toate că pe acest sector experimental, cel mai mare tronson de şine sudate continuu are o lungime de 3.810m.

Rezultatele favorabile obţinute în exploatare pe acest sector experimental cu calea fără joante, au determinat Departamentul C.F. să extindă aplicarea sudării şinelor la lucrările de întreţinerea liniilor.

În acest scop, în anul 1958, la Serviciul întreţinerii din Direcţia regională Bucureşti, a luat fiinţă un eşalon mobil de lucru, format din şase agregate de sudură şi două agregate de polizare, toate montate pe vagonete, care a executat sudarea cu arc electric şi electrozi speciali, a şinelor tip 40 de 12 m, în tronsoane de 60 m, pe linia X şi XI de garare din staţia Bucureşti-Mărfuri, pe o lungime totală de circa 1 000 m.

La serviciile L regionale, s-au înfiinţat primele echipe de sudură oxiacetilenică, s-a înfiinţat un sector experimental pe linia de centură Bucureşti—Mărfuri, cu şine patinate recondiţionate prin încărcarea suprafeţelor defecte cu sudură oxiacetilenică şi trei sectoare experimentale pe linia Oraşul Stalin—Mediaş, în staţia Racoş, staţia Vînători şi pe linia curentă, între km 320 + 000 — 321+000, între staţia Dumbrăveni şi staţia Aţel, cu şine cu capetele bătute, reparate în cale prin încărcare cu sudură oxiacetilenică. De asemenea s-a început introducerea metodei de încărcare cu sudură oxiacetilenică, la regenerarea inimilor de încrucişare uzate în cale, realizîndu-se repararea a circa 200 inimi de încrucişare uzate.

Rezultatele obţinute sînt deosebit de încurajatoare, această metodă urmînd să fie extinsă în viitorii ani, pînă la înlocuirea completă a metodei de încărcare cu arc electric la regenerarea materialului metalic de cale.

SUDAREA ELECTRICĂ A ŞINELOR PRIN CONTACT ŞI PRESIUNE

La realizarea căii fără joante, experienţele făcute pe reţelele de cale ferată străine şi la noi în ţară, pe teren şi în institutele de cercetări ştiinţifice, au dovedit că din toate metodele utilizate cu deplină siguranţă în exploatare, la sudarea şinelor cap la cap (arc electric, aluminotermic), cea mai bună metodă în ceea ce priveşte indicii tehnici cît şi indicii economici, este reprezentată de metoda de sudare cap la cap a şinelor, prin topire intermediară şi presiune.

Sudarea electrică prin contact şi presiune a şinelor foloseşte căldura produsă de un curent electric de mare intensitate (de cîteva zeci de mii de amperi) şi tensiunea mică ce trece prin capetele şinelor fixate în bacurile maşinii de sudură (fig. 1). Datorită trecerii curentului electric, capetele şinelor se încălzesc puternic, pînă la temperatura de sudabilitate (circa 1 200°C), cînd şinele sînt presate puternic în lungul axei lor, obţinîndu-se astfel sudarea intimă a capetelor de şină.

Executarea unei suduri electrice prin tact şi presiune se poate face prin rezistenţă electrică sau prin topire intermediară.

La executarea unei suduri electrice prin rezistenţă electrică, procesul de sudare se desfăşoară fără formarea unei jerbe de scîntei, iar încălzirea suprafeţelor ce se sudează se efectuiează în condiţiile unui contact strîns al suprafeţelor în timpul duratei sudării pieselor respective.

La executarea unei suduri electrice prin topire, căldura necesară se produce datorită rezistenţei variabile între suprafeţele în contact ce se sudează. Deoarece între piesele ce se sudează nu există în mod continuu un contact strîns (datorită neregularităţilor de pe suprafaţa pieselor), în timpul procesului de sudură se produc jerbe de scîntei abundente.

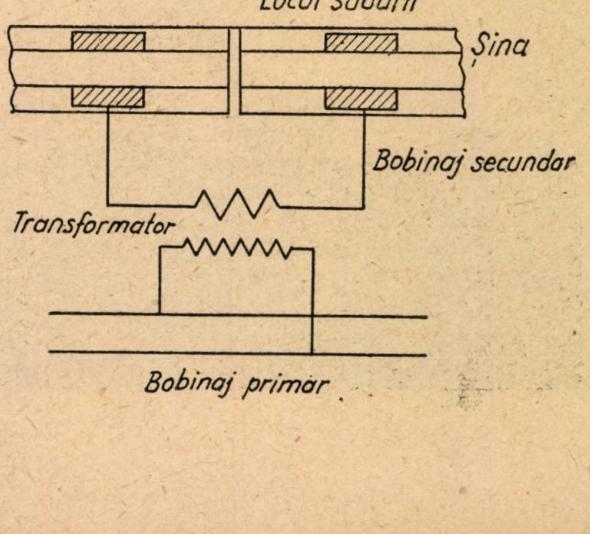
În practică, sudarea electrică de contact prin topire se execută prin două metode şi anume:

— prin topire, cu încălzire întreruptă, la care, în timpul cît are loc încălzirea capetelor de şine, se produce o alternanţă între formarea jerbei de scîntei şi stabilirea contactului strîns dintre piese, datorită apropierii şi îndepărtării succesive a suprafeţelor ce se sudează, aflate sub tensiune electrică;

— prin topire cu încălzire neîntreruptă, la care încălzirea pieselor în contact se produce în timpul scînteilor cauzate de un contact nestrîns între suprafeţele pieselor ce se sudează, la o apropiere neîntreruptă a lor.

Dintre aceste metode de sudare a şinelor prin topire electrică, cea mai utilizată este sudarea şinelor prin metoda topirii cu încălzire întreruptă. Aceasta este superioară metodei topirii cu încălzire neîn-

Fig. 1. *Schema electrică a maşinii de sudat*



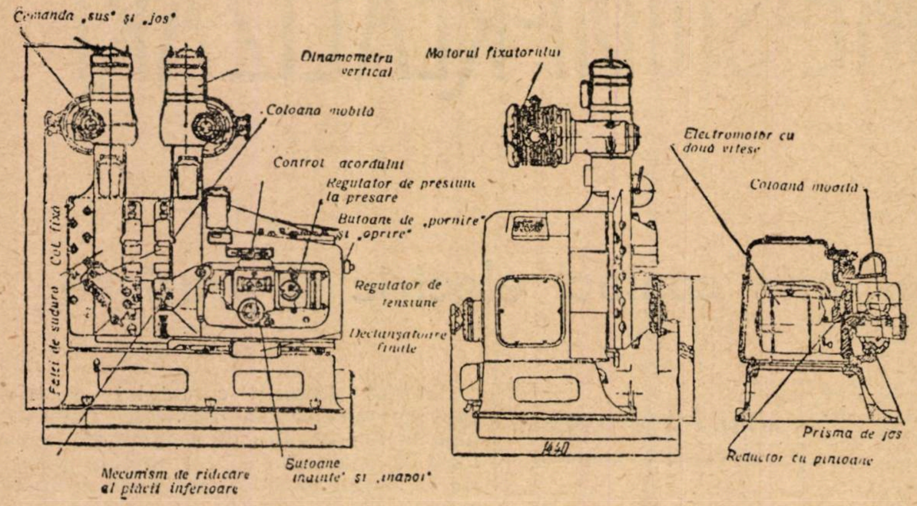


Fig. 2. *Mașina R.S.K.M. de sudare electrică a șinelor*

treruptă, deoarece utilizează o putere mult mai mică (3—4 kWh/rost) și nu necesită aplicarea unui tratament termic rostului sudat.

INSTALAȚII FIXE DE SUDARE ELECTRICĂ A ȘINELOR

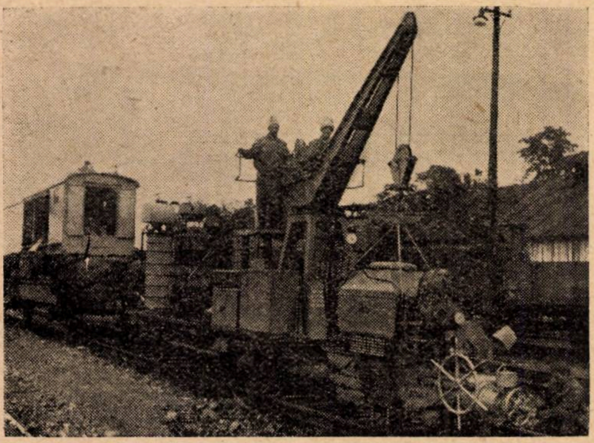
Industria modernă a construcțiilor de mașini pentru sudarea electrică a reușit să realizeze instalații automate fixe pentru sudarea șinelor în ateliere, cum și instalații automate mobile pentru sudarea șinelor în cale. Întreprinderea Materiale de Cale—Buzău dispune de o mașină fixă automată de sudare electrică a șinelor. Această mașină este de fabricație sovietică de tipul R.S.K.M.—201 realizată în uzinele Revtrud. Cu această mașină se execută tronsoane sudate de 24—30 m, din șine pînă la tipul 34,5 (exclusiv) .

Mașina R.S.K.M. turnată din oțel are două coloane, una fixă și alta mobilă, prevăzute cu bacuri pentru strîngerea capetelor de șină ce se sudează, un motor reversibil pentru apropierea și îndepărtarea succesivă a suprafețelor frontale ale șinelor și pentru presarea lor, precum și un transformator de sudură.

Bobinajul primar al transformatorului are șase trepte, puse în contact cu un regulator de trepte; bobinajul secundar este legat prin benzi metalice cu două perechi de bacuri de aramă între care se fixează șinele (fig. 2).

Coloana mobilă se poate deplasa în lungul unor ghidaje prismatice, apropiindu-se sau îndepărtîndu-se de coloana fixă. Fiecare coloană posedă două bacuri de strîngere a capetelor de șină, bacul superior putînd fi deplasat în sensul vertical cu ajutorul motorului electric montat deasupra fiecărei coloane, realizînd prin deplasarea lor strîngerea puternică a capetelor de șine între bacuri. Pentru ca bacurile să nu se deterioreze din cauza căldurii degajate la trecerea curentului electric prin capetele șinelor, ele sînt prevăzute cu canale de răcire. cu apă sub presiune legate cu relee care scot mașina din funcțiune în mod automat, în cazul cînd curentul apei de răcire se întrerupe. Comanda mașinii se face prin butoane electrice și procesul de sudare se desfășoară în mod automat cu ajutorul releelor.

Fig. 3. *Instalația mobilă „Taurus" pentru sudarea electrică a șinelor în cale*



În corpul mașinii se află un dulap cu relee în care sînt plasate relee automate, reostatul, întrerupătoarele de curent și siguranțele. Instalația de sudură posedă și un dulap pentru contacte, în care se află contactele pentru grupa motoarelor și ale transformatorului mașinii, precum și transformatorul de reducere (42 V) de alimentare cu curent electric a comenzilor mașinii.

Sudarea cap la cap a șinelor cu această mașină decurge în modul următor :

Suprafețele frontale ale șinelor ce se sudează, ciuperca și talpa pe proporțiunea unde se fixează în bacurile coloanelor, se curăță cu polizorul pînă la luciul metalic.

Capetele șinelor astfel pregătite se fixează, una în bacurile coloanei fixe și alta în bacurile coloanei mobile, prin acționarea motoarelor electrice montate pe coloanele respective. La fixarea șinelor în bacuri, se verifică cu foarte mare atenție, realizarea alinierii lor perfecte în plan orizontal și vertical, pentru ca să nu se formeze vreo treaptă în rost. După executarea acestei operații, mașina se pune în funcțiune prin apăsarea unui buton, iar procesul de sudare se desfășoară mai departe în mod automat.

Coloana mobilă împreună cu șina fixată în bacurile sale începe să se deplaseze încet către coloana fixă, pînă cînd suprafețele frontale ale șinelor vin în contact, făcînd astfel posibilă trecerea curentului electric prin capetele șinelor. Datorită contactului strîns între fețele frontale ale celor două șine, prin capetele lor trece un curent electric de mare intensitate care provoacă o cădere mare de tensiune în secundarul transformatorului de sudură. Datorită acestui fapt, releul pentru sudură care este în contact cu secundarul transformatorului, se declanșează și face astfel comutarea motorului electric, care mișcă coloana mobilă, pentru mersul înapoi. Din această cauză, coloana mobilă începe să se deplaseze încet în sens invers, îndepărtîndu-se din ce în ce de coloana fixă. Contactul strîns stabilit anterior, între capetele șinelor, începe să se slăbească și în momentul ruperii contactului, între capetele șinelor se formează o jerbă de scîntei de metal topit, care se împroșcă cu violență în spațiu.

Stabilirea și întreruperea contactului între fețele frontale ale șinelor se continuă în mod alternativ, cu care ocazie capetele de șine se încălzesc din ce în ce mai mult, pînă la atingerea temperaturii de sudabilitate de circa 1 200°C, cînd oțelul de la capetele șinelor ajunge în stare plastică.

Încălzirea foarte puternică a capetelor de șine provoacă o mare creștere a rezistenței electrice în rost. Această mare rezistență electrică provoacă, la rîndul ei, micșorarea intensității curentului de sudură în așa măsură, încît căderea de tensiune provocată de acest curent micșorat, în secundarul transformatorului de sudură, nu mai este suficientă pentru declanșarea releului de sudură, așa că nemai putîndu-se face comutarea motorului electric care deplasează coloana mobilă, aceasta se mișcă numai într-un singur sens și anume către coloana fixă, provocîndu-se astfel topirea capetelor de șină, cu care ocazie se formează o jerbă foarte bogată de scîntei.

Cu ajutorul unui controler se reglează inițial lungimea de șină pe care trebuie să se producă topirea în rost și la atingerea acestei lungimi se pune în funcțiune în mod automat motorul de presare precum și reostatul dinamometrului, care presează puternic capetele celor două șine. În acest moment, metalul în stare plastică este refulat din rost sub formă de bavură, pe tot conturul profilului șinei, în timp ce fibrele de metal, ajunse în stare plastică, se întrețes intim, formînd astfel cusătura sudurii. În momentul cînd începe presarea capetelor de șine, curentul electric de sudură se întrerupe în mod automat, iar cînd forța de presare a șinelor a atins valoarea maximă, motorul electric se declanșează în mod automat.

Din cele de mai sus, rezultă că sudarea șinelor a decurs în trei faze: preîncălzirea capetelor de șine, topirea lor pe o anumită lungime, prescrisă, în funcție de tipul șinei și apoi presarea puternică a șinelor (refularea) în sensul lungimii lor.

În aceste condiții, timpul necesar executării unui rost sudat, care depinde de mărimea secțiunii transversale a șinei și de regimul de sudură, este cuprins între 2...2,5 minute.

După ce sudura a fost executată, bavura formată se înlătură cu dalta și ciocanul, în timp ce este încă în stare incandescentă, iar suprafețele active ale ciupercii, după răcirea rostului sudat, se aplanează cu un disc polizor.

Datorită marii rapidități a desfășurării procesului de sudură, productivitatea mașinii R.S.K.M. este mare, lucrările de pregătire și de finisare a rostului sudat reduse, sudura obținută fiind de calitate superioară.

Mașina automată fixă, tip R.S.K.M.—201, de la I.M.C. Buzău pentru sudarea electrică a șinelor, are următoarele caracteristici :

— puterea nominală	200 kW
— tensiunea primară nominală	380 V
— curentul primar nominal	525 A
— tensiunea secundară	5,7—8,6 V
— curentul secundar maxim	26 000 A
— presiunea strîngerii șinelor în bacuri	22 t
— forța maximă de presare	16 t
— greutatea mașinii	5,5 t

Cu această mașină se pot suda în cele mai bune condiții șine cu mărimea secțiunii transversale pînă la 4 420 mm².

INSTALAȚII MOBILE DE SUDAREA ȘINELOR ÎN CALE

Construcția mașinilor de sudură a luat în ultimul timp o mare dezvoltare ajungîndu-se la realizarea

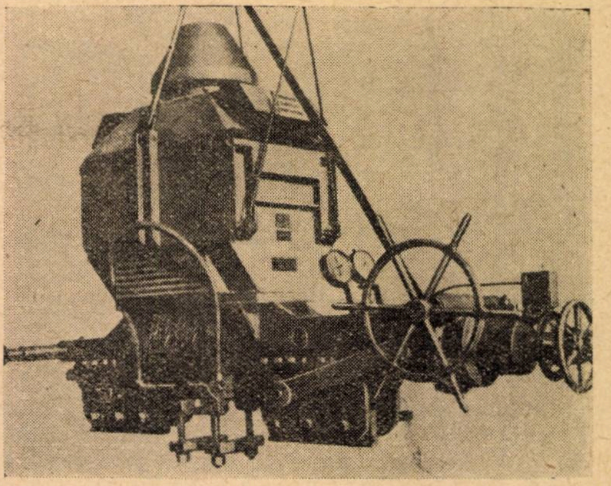


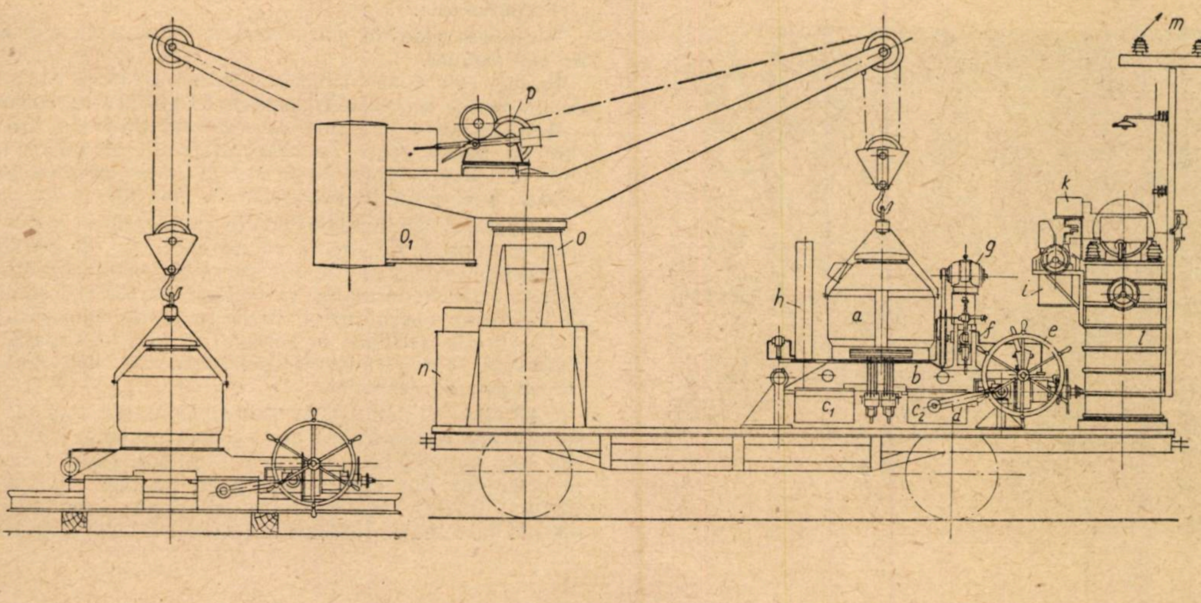
Fig. 4. *Mașina de sudură*

unor unități capabile să execute cinci suduri pe oră (inclusiv pregătirea și finisarea rostului sudat), la piese cu secțiunea transversală pînă la 20 000 mm², lucrînd cu un curent electric a cărui intensitate atinge 100 000 A.

Șinele, sudate în ateliere cu astfel de mașini, în tronsoane atingînd cîteva sute de metri lungime, se transportă cu vagoane platformă la locul de utilizare. Descărcarea pe linie a tronsoanelor lungi sudate se face prin legarea lor la capete cu ajutorul unor cabluri de traversele din linie și apoi prin avansarea garniturii pe linie, tronsoanele se descarcă automat așezîndu-se pe traversele căii. Încărcarea, transportul și descărcarea tronsoanelor sudate imobilizează un număr de vagoane platforme și reclamă un volum mare de forțe de muncă, în cazul cînd nu sînt automatizate, lucru ce necesită investiții mari. Pentru înlăturarea acestor inconveniente, s-a reușit să se realizeze instalații mobile de sudare electrică prin topire intermediară și presiune a șinelor care lucrează pe linia pe care se sudează șinele.

La noi în țară a fost construită o mașină de sudare a șinelor, lucrînd după acest principiu, încă din anul 1937, de către fosta Întreprindere a tramvaielor din Timișoara, după concepția academicianului dr. ing. Cornel Miclosi. Mașina a executat cu rezultate foarte

Fig. 5. - *Vagonul platformă macara*



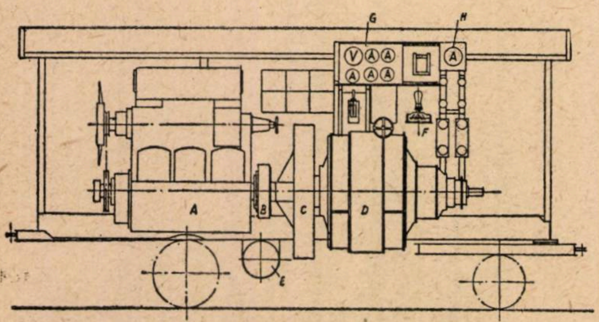


Fig. 6. *Grupul electrogen mobil*

bune sudarea şinelor de tramvai şi Vignole, pe reţeaua tramvaielor din Timişoara şi recent în Brăila şi Galaţi.

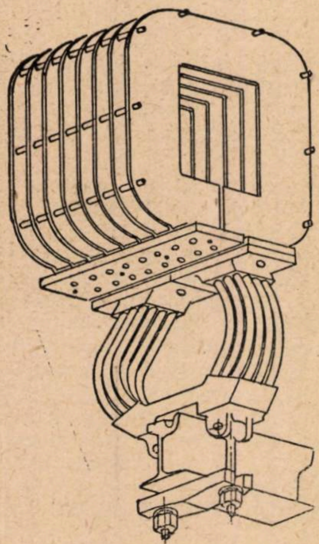
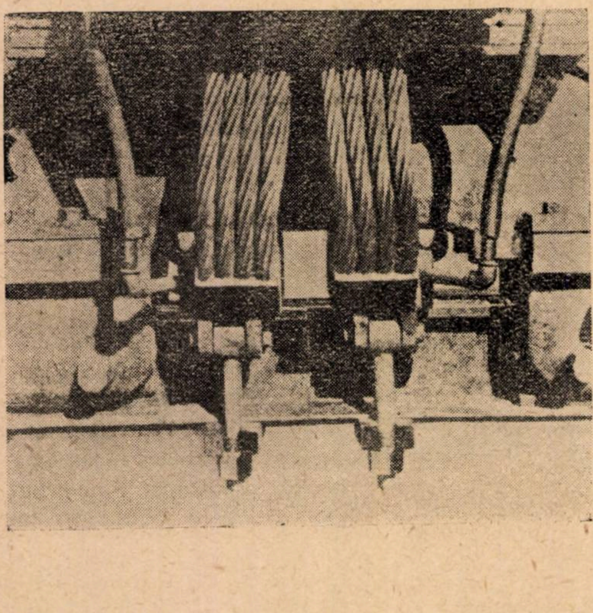


Fig. 7. *Bobina secundară a transformatorului cu dispozitivul de contact aplicat pe şină*

În anul 1941 s-a realizat, în mod experimental cu această maşină, sudarea în cale a şinelor tip 42,8 de 12 m în tronsoane de 60 m pe linia a II-a din staţia Timişoara-Fabrică, obţinîndu-se rezultate foarte bune, căci pînă în prezent nici o sudură nu s-a defectat. Datorită războiului trecut şi urmărilor sale, această încercare experimentală nu a mai fost continuată şi abia în anul 1958 s-a putut utiliza din nou această maşină pe reţeaua C.F.R., cu concursul Întreprinderii comunale orăşeneşti Timişoara (I.C.O.T.).

În acest scop, Direcţia întreţinerii, în urma tratativelor duse, a obţinut închirierea prin serviciul L regional Timişoara a maşinii „Taurus", care a fost pusă să lucreze pe linia Coşlariu-Simeria, refacţionată în anul 1958 cu şine tip 49 de 30 m, de producţie poloneză. Refacţia acestei linii a fost executată în vederea sudării şinelor cu poza traverselor îndesită la 1 667 buc/km şi prisma de balast sporită.

Fig. 8. *Contactele electrice aplicate pe şină*



Descrierea instalaţiei „Taurus" pentru sudarea electrică a şinelor în cale

Instalaţia mobilă „Taurus" pentru sudarea electrică prin topire intermediară şi presiune a şinelor în cale, construită de fostele Întreprinderi Electromecanice din Timişoara (fig. 3) se compune din următoarele părţi principale:

— maşina de sudură semiautomată;
— vagonul platformă macara;
— vagonul uzină cu grupul electrogen;

Maşina de sudură (fig. 4) se compune din:

— transformatorul maşinii de sudură;
— cadrul maşinii;
— sania fixă şi sania mobilă de prindere a capetelor de şine;
— bielele pentru deplasarea saniei mobile înainte şi înapoi;
— roata de manevră;
— pompa de ulei;
— motorul electric al pompei de ulei;
— acumulatorul de ulei cu priză de aer;
— întrerupătorul de sarcină cu releuri de supracurent;
— releul de timp;
— regulatorul de tensiune;
— racordul de curent la grupul electrogen;
— tabloul cu aparate indicatoare.

Vagonul platformă macara (fig. 5) se compune din:

— cadrul fix al macaralei rotative;
— partea rotitoare a macaralei de trei tone şi contragreutatea corespunzătoare;
— troliul de manevră şi platforma de lucru.

Vagonul uzină cu grupul electrogen (fig. 6) se compune din:

— motorul Diesel-Deutz cu trei cilindri de 95/105 CP, la 750 rot/min;
— cuplajul elastic;
— volantul;
— alternatorul monotrifazat cu opt poli;
— butelia cu aer comprimat pentru pornire;
— lampa redresoare pentru excitaţia rapidă;
— tabloul cu instrumente pentru circuitul trifazat;
— priza circuitului monofazat.

Presarea şinelor în momentul sudării lor se face printr-un sistem hidraulic cu ulei sub presiune, montat pe maşina de sudură cumpus din:

— pompa de ulei;
— motorul electric de acţionare;
— aparatajul de închidere;
— conductele.

Presiunea maximă dezvoltată de pompa de ulei este de 600 kg/cm^2.

Pompa este pusă în mişcare prin transmisie cu curea, de un motor asincron trifazat de 1,1 kW la 1 400 rot/min.

Acumulatorul de ulei este format dintr-un tub de oţel cu pereţi groşi. În acumulator se introduce mai întîi aer la presiunea de 30 kg/cm^2, după care se pompează ulei pînă la presiunea de 600 at.

Aparatajul de închidere şi de siguranţă se compune dintr-o supapă de închidere pe conducta de refulare a pompei, o supapă de închidere pe conducta de legătură între acumulator şi maşina de sudură, ambele la îndemîna operatorului, lîngă roata de manevră. Pe conducta de refulare a pompei se află o supapă de siguranţă, care limitează presiunea la 400 kg/cm^2 (presiunea de serviciu).

PARTEA ELECTRICĂ. Transformatorul maşinii de sudură are un cadru de oţel cu trei coloane. Înfăşurarea este aplicată pe coloana din mijloc, fiind formată în secundar din opt discuri şi în primar din şapte discuri întregi intermediare şi două jumătăţi de discuri terminale. Înfăşurarea primară este făcută din sîrmă de cupru, cu spirele legate în serie, iar înfășurarea secundară este făcută din opt spire din tablă de cupru (fig. 7.).

De fiecare placă de legătură sînt prinse cu șuruburi două piese terminale din alamă turnată, în care sînt fixate cablurile flexibile de cupru. Aceste cabluri fac legătura cu blocul de contact din alamă turnată, ce se așează pe fiecare capăt de șină. Contactul electric este asigurat de apăsarea produsă de două buloane de bronz și de o placă de alamă, așezate sub talpa fiecărui capăt de șină (fig. 8.).

Procesul tehnologic al sudurii constă în preîncălzirea electrică a capetelor de șine, topirea acestora pe o distanță anumită, în funcție de secțiunea profilului lor și apoi refularea.

La șine tip 40, cu secțiunea de 5 099 mm^2, forța de refulare este de 30,5 t, presiunea inițială în acumulator este de 262 kg/cm^2, presiunea finală în cilindrul de refulare al mașinii de sudură 198 kg/cm^2. La șina tip 49, cu secțiunea de 6 250 mm^2, forța de refulare este de 37,5 t, presiunea inițială în acumulator 340 kg/cm^2, iar presiunea finală în cilindrul de refulare al mașinii de sudură 244 kg/cm^2.

Desfășurarea lucrărilor de sudare electrică a șinelor în cale

Pentru introducerea și extinderea sudării prin contact electric a șinelor în cale pe rețeaua C.F.R., Departamentul C.F. a dispus executarea unei instalații mobile de sudare electrică prin contact, cu topire intermediară și presiune a șinelor în cale, cu colaborarea Bazei de cercetări științifice din Timișoara, a Academiei R.P.R., după concepția academicianului prof. dr. ing. Micloși Cornel. În prezent, instalația se află într-un stadiu avansat de realizare și va intra în funcțiune în cursul acestui an.

Pînă la intrarea în funcțiune a acestei instalații, în scopul formării personalului ce o va deservi, Direcția întreținerii a hotărît să execute în anul 1958 sudarea șinelor, utilizînd instalația mobilă „Taurus“ de sudare electrică a șinelor în cale, proprietatea Întreprinderi comunale orășenești Timișoara (I.C.O.T.), cu care această unitate a obținut rezultate foarte bune în acest gen de lucrări.

În urma tratativelor duse cu I.C.O.T. s-a obținut prin serviciul L regional Timișoara închirierea acestei instalații pe o perioadă de lucru de trei luni.

Primele suduri au fost executate pe trei linii de garare în stația Arad, unde s-au executat tronsoane sudate de 60 și 75 m din șine tip 40 de 12 și 15 m pe lungime de :

481 m pe linia VI
649 m pe linia VII
526 m pe linia IX (cu traverse de beton armat tip S. E.).

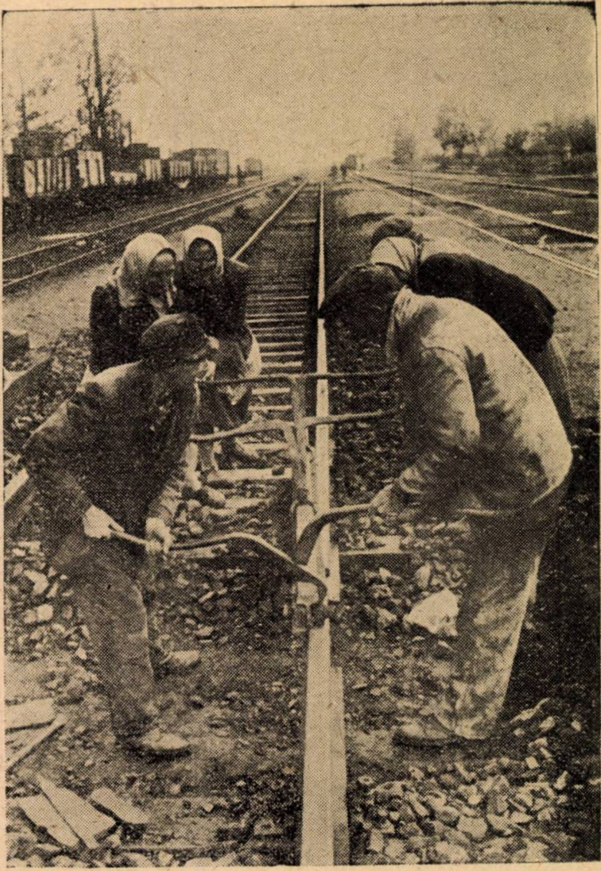


Fig. 10. *Apropierea șinelor prin baterea lor cu berbecul*

Lungimea de linie pe care s-au sudat șinele în tronsoane scurte este de 1 656 m.

S-a trecut apoi la sudarea tronsoanelor lungi de circa 900 m pe linia Coșlariu—Simeria. La lucrările de refacție executate în anul 1958 pe această linie, s-a avut în vedere posibilitatea sudării ulterioare a șinelor în cale, așa că poza cu șine tip 49 de 30 m, de fabricație poloneză, s-a executat cu traverse îndesite avînd distanța dintre axele lor de 0,60 m și cu profilul de balast sporit, după secțiunea transversală adoptată pe primul sector experimental cu șine sudate de pe linia București-Urziceni, executat în anul 1957 *).

Fig. 9. *Pilirea și perierea capetelor de șină*

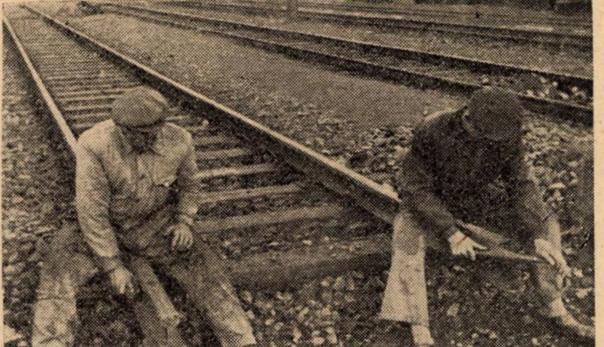
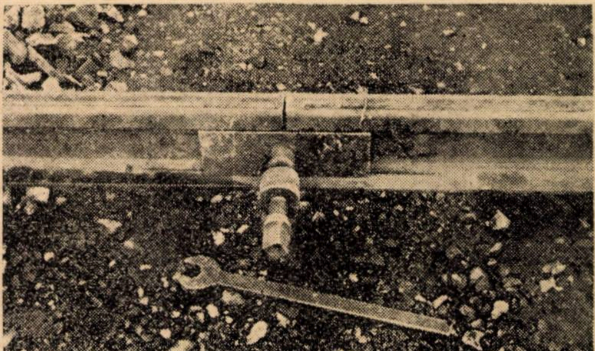


Fig. 11. *Fixarea provizorie a capetelor de șină*



---

*) A se vedea articolul *Primul sector sudat*, publicat în Revista Căilor Ferate nr. 4 — 1958.

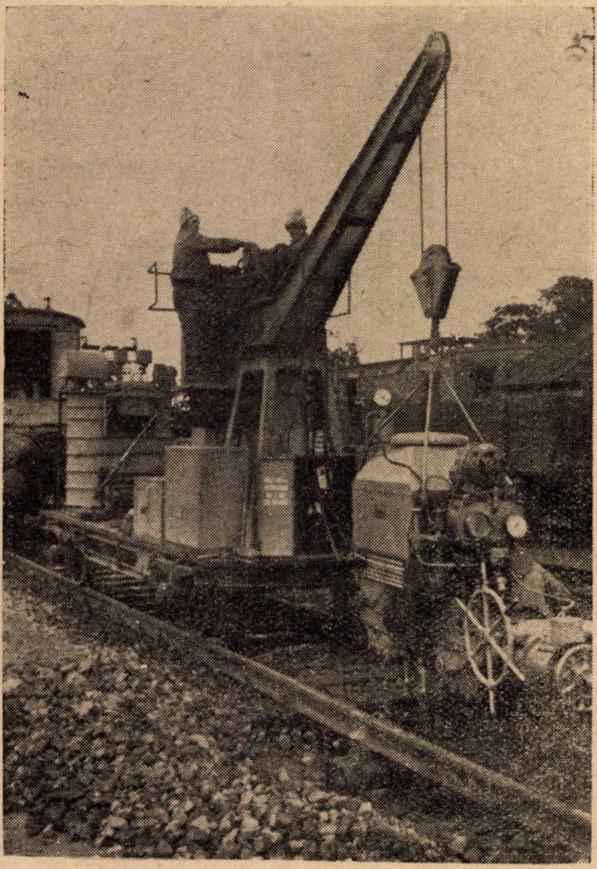


Fig. 12. *Aducerea maşinii de sudură deasupra rostului*

Prin intrarea în acţiune a instalaţiei „Taurus" pe această linie, s-au realizat pentru prima oară la noi în ţară, tronsoane de lungime mare, prin metode de sudare electrică prin contact cu topire intermediară şi presiune, a şinelor în cale.

S-au realizat astfel, pe linia directă, tronsoane lungi de :

913 m în staţia Alba-Iulia,

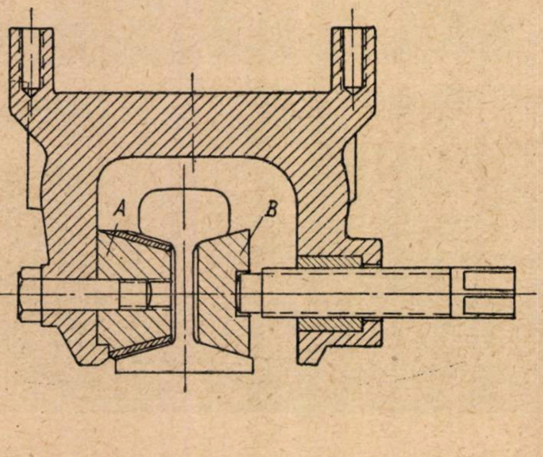
695 m în staţia Blandiana,

935 m în staţia Vinţul de jos şi

823 m în staţia Şibot,

însumînd o lungime de 3 366 m cale. (În ordine cronologică sudurile s-au executat întîi pe linia directă din staţia Vinţul de jos, Blandiana, Şibot şi apoi Alba—Iulia). Lungimea totală a liniilor pe care s-au sudat şinele cu această metodă de sudare este de 1 656 + 3 366 = 5 022 m. Pentru a nu fi sudate şine cu eventuale defecte, înaintea lucrărilor de sudare a şinelor s-a făcut controlul atent al lor, înlocuindu-se şinele găsite cu defecte.

Fig. 13. *Modul de prindere a şinelor în sanie*



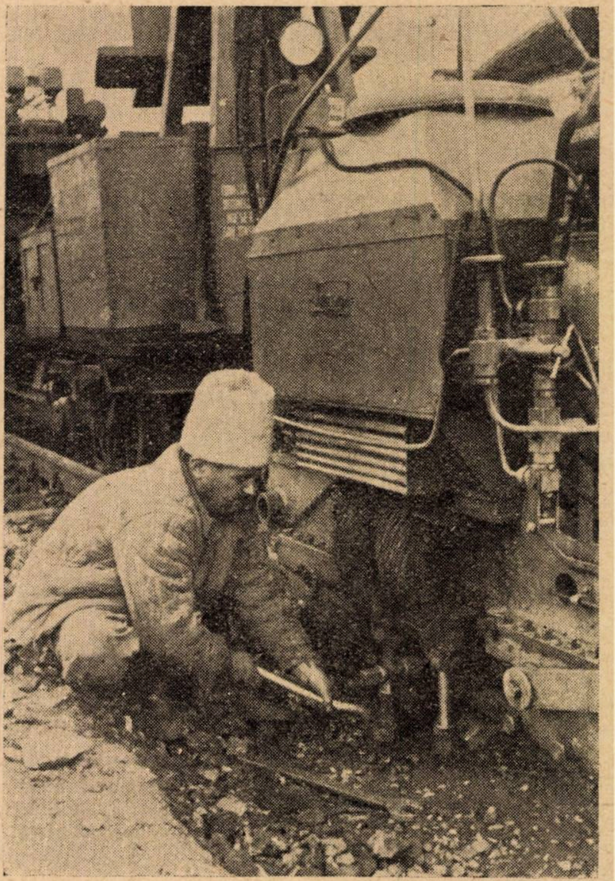


Fig. 14. *Fixarea capetelor de şine în dispozitivul de strîngere şi aliniere*

Atlasul climatologic al Institutului meteorologic central al R.P.R., menţionează că la 3.1.1888 s-a produs temperatura minimă de —30°C, iar la 16.VIII.1877 s-a produs temperatura maximă de +39°C în regiunea Alba—Iulia. Temperatura maximă în şină este cu circa 20° mai mare decît temperatura maximă a aerului adică, în cazul de faţă, 39+20=59°C. Ecartul maxim de temperatură ce se poate produce în şină este deci de 30+59=89°C, iar temperatura medie

$$t_m + \frac{+59-30}{2} \cong 15\ °\mathrm{C}.$$

Temperatura neutră la care se consideră că şinele fixate pe plăcile traverselor nu sînt încărcate cu eforturi datorite temperaturii, s-a luat, în regiunea în care s-au sudat tronsoane de lungime mare, ceva mai mare decît temperatura medie de 15°C, pentru a micşora pericolul de şerpuire a căii în timpul căldurilor excesive. În consecinţă temperatura neutră a fost fixată pe intervalul de 17...20°C.

Pentru asigurarea mărimii reglementare a rosturilor la joante izolate, s-a lăsat între acestea şi joantele eclisate ale tronsoanelor sudate, 3 panouri de protecţie.

Joantele eclisate de la capetele tronsoanelor sudate au fost blocate în aşa fel, încît să fie asigurat un rost de dilataţie de 2 mm la temperatura neutră de 17 . . .20°C. În acest scop au fost folosite plăcuţe metalice de 2 mm grosime care s-au pus în rostul eclisat normal şi apoi scoase imediat după detensionarea şi fixarea pe traverse a tronsonului sudat. La terminarea sudării tronsonului s-a asigurat acelaşi rost de 2 mm, în mod similar la celălalt capăt al său.

În scopul menţinerii acestor rosturi de dilataţie de la joantele eclisate ale tronsoanelor sudate, balastul dintre traverse şi de la capătul traverselor a fost bine bătut cu maiuri de mînă pe distanţe de 60 m de la joantele eclisate, la capetele tronsoanelor sudate.

Lucrările de sudare a şinelor în cale cu instalaţia „Taurus“ s-au executat cu închiderea circulaţiei pe linia respectivă, în patru faze succesive şi anume :

— faza I : pregătirea liniei şi a joantelor, în vederea sudării lor;

— faza a II-a : executarea procesului tehnologic pentru sudarea şinelor şi pilirea rostului sudat pe suprafaţa de rulare şi pe feţele verticale ale ciupercii şinei ;

— faza a III-a : executarea lucrărilor de restabilire a liniei pentru asigurarea circulaţiei cu viteza normală ;

— faza a IV-a : uniformizarea tensiunilor în tronsoanele sudate.

Faza I. Pregătirea liniei şi a joantelor în vederea sudării lor

Executarea lucrărilor din această fază au fost necesare pentru aducerea liniei într-o stare cît mai bună şi au constat din verificarea liniei la ax şi la nivel, controlul elementelor de prindere a şinelor de traverse şi înlăturarea eventualelor deranjamente ale căii.

Pentru ca instalaţia electrică de sudare adusă în prealabil prin împingere în dreptul rostului ce se sudează să poată lucra, este necesar ca joanta respectivă să fie pregătită în mod corespunzător. În acest scop, eclisele de la rostul ce se sudează precum şi cele de la rostul următor au fost demontate, balastul de la joante a fost scos din linie pînă la talpa traverselor joantive şi a celor ajutătoare de o parte şi de alta a rostului, tirfoanele traverselor joantive au fost desfăcute şi traversele scoase din linie, iar cele două traverse ajutătoare, după slăbirea tirfoanelor, au fost împinse către mijlocul panourilor respective pînă lîngă traversele vecine, pentru a se crea în acest mod un spaţiu liber la joantă, ca maşina de sudură să poată lucra. Şuruburile verticale de prindere pe plăci a şinei care se află în faţa rostului ce se sudează au fost slăbite, pentru ca această şină prinsă în bacul mobil al maşinii de sudură să poată fi mişcată uşor pe plăci, în raport cu cealaltă şină, cu capul prins în sania fixă a maşinii, după cerinţele procesului tehnologic de sudură.

Deoarece la fiecare rost sudat se topeşte o lungime de circa 40 mm la capetele şinelor, cu avansarea lucrărilor, rostul dintre şinele ce urmează a fi sudate se măreşte şi pentru ca maşina de sudură să poată prinde între săniile sale capetele respective de şine, acestea se apropie prin baterea la un capăt, cu un berbec special, pînă la formarea unui rost de 3—4 mm în joanta ce se sudează. Capetele de şină se curăţă cu peria de sîrmă şi eventual cu pila pe feţele frontale, pe faţa de rulare şi pe talpă, la locurile de prindere a lor în săniile maşinii de sudat, pentru a uşura astfel trecerea curentului electric prin capetele şinelor ce se sudează (fig. 9).

Pentru apropierea capetelor de şine în rost, şinele se bat în lungime cu un berbec (fig. 10).

Capetele de şine astfel pregătite se fixează provizoriu cu un cleşte special (fig. 11).

Faza a II-a. Executarea procesului tehnologic pentru sudarea şinelor şi pilirea rostului sudat pe suprafaţa de rulare şi pe feţele verticale ale ciupercii şinei

Echipa maşinii „Taurus“ compusă din doi sudori şi un mecanic ajutată de 3 muncitori, pun instalaţia

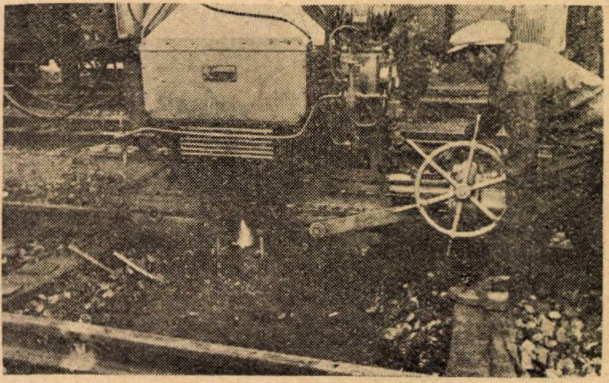


Fig. 15. *Preîncălzirea capetelor de şine prin contact electric*

de sudare în poziţie de lucru la începutul zilei respective.

În acest scop, maşina de sudat se ridică cu macaraua de pe suporţii ei de pe vagonul platformă şi cu ajutorul roţilor de manevră de pe platforma superioară a macaralei, macaraua împreună cu maşina de sudat suspendată de ea se roteşte pînă cînd maşina ajunge în faţa vagonului platformă, în axa liniei. În această poziţie, instalaţia de sudare se împinge cu braţele pe linie, pînă cînd maşina de sudat ajunge

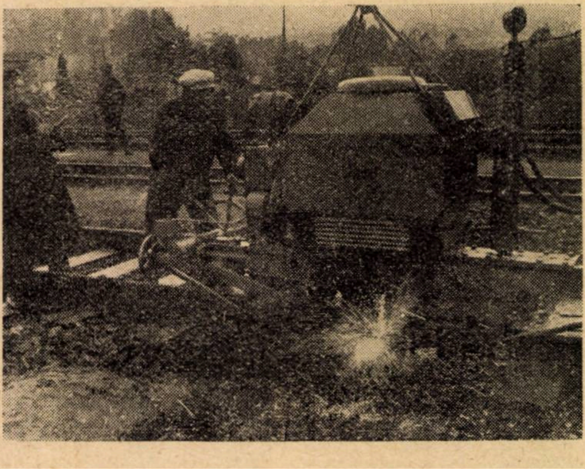
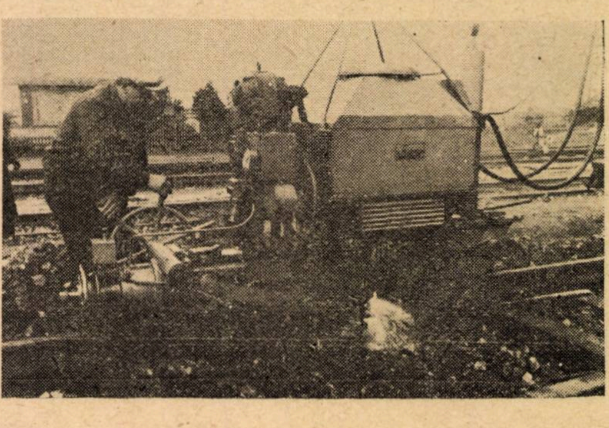


Fig. 16. *Sudarea prin topire intermediară a şinelor*

Fig. 17. *Refularea sub presiune a capetelor de şine topite*



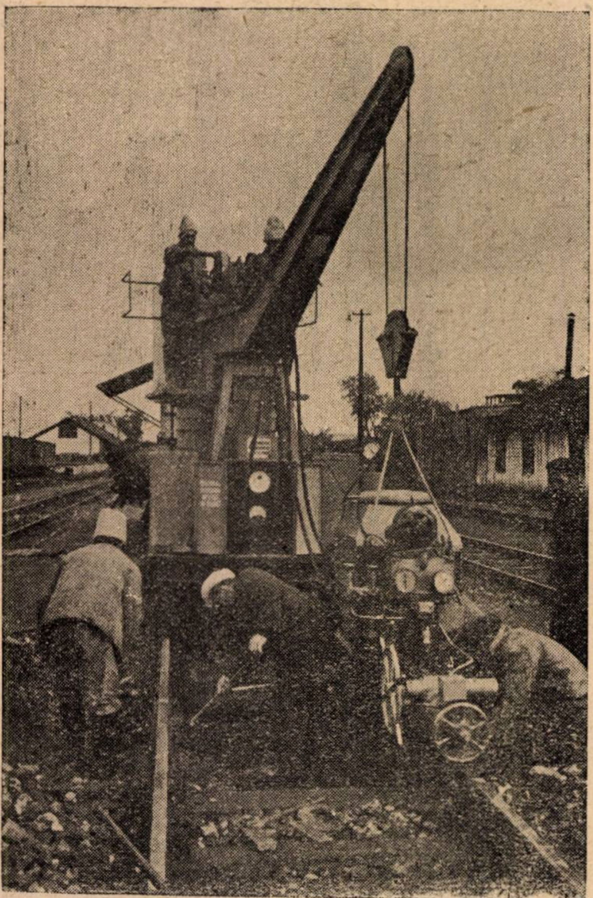


Fig. 18. *Desfacerea şi ridicarea maşinii de sudare de pe rostul sudat*

în dreptul primei perechi de rosturi ce vor fi sudate. În această situaţie se manevrează macaraua vagonului platformă, pînă cînd maşina de sudat ajunge deasupra rostului. Cu ajutorul macaralei, maşina de sudat se coboară pe firul de şină respectiv (fig. 12).

Un capăt de şină se fixează în sania fixă, iar capătul şinei următoare se fixează în sania mobilă a maşinii de sudat şi cleştele special de fixare provizorie a şinelor în rost se îndepărtează.

Fixarea capetelor de şine în sania fixă şi mobilă se face cu pene laterale puse pe inima şinelor (fig. 13), prin strîngerea a cîte trei buloane orizontale de pe fiecare cap de şină, cu chei speciale (fig. 14).

La executarea acestei operaţii, care consumă cel mai mult timp (10—15 minute) necesar executării unei suduri, sudorii verifică cu atenţie foarte mare şi în mod repetat fazele de strîngere a buloanelor pentru a se obţine o aliniere perfectă a axelor celor două capete de şine strînse în săniile maşinii, cum şi nivelul perfect al suprafeţii lor de rulare, pentru a nu se forma nici o treaptă în rost. O aliniere şi nivelare defectuoasă, conduce la sudarea imperfectă a rostului şi reclamă tăierea sudurii, pentru a fi refăcută în condiţii bune.

După ce capetele de şină au fost perfect aranjate în săniile maşinii de sudat, se fac legăturile electrice, prinzîndu-se fiecare cap de şină pe sub talpă, cu o placă de aramă strînsă de bacul rezemat de ciupercă, prin cîte două şuruburi de bronz. Grupul electrogen se pune în funcţiune şi cînd motorul termic a ajuns la turaţia de regim, se stabilesc contactele electrice şi sudarea rostului începe. Sudorul realizează mişcarea alternativă de apropiere şi îndepărtare a capetelor de şine, fixate în săniile maşinii, prin manevrarea roţii de comandă, ceea ce produce preîncălzirea capetelor de şine (fig. 15), şi începutul topirii lor, marcată prin formarea unor jerbe sacadate din ce în ce mai bogate de scîntei. Cînd după aspectul jerbei de scîntei se constată că faza topirii capetelor de şine a început, sudorul manevrează de aici înainte roata de comandă numai în sensul care produce deplasarea şinei, strînsă în sania mobilă a maşinii, către şina fixă (fig. 16).

Sudorul urmăreşte scurtarea prin topire a capetelor cînd scurtarea a atins valoarea prescrisă (35...40 mm de şine la indicatorul montat pe maşină în faţa sa şi

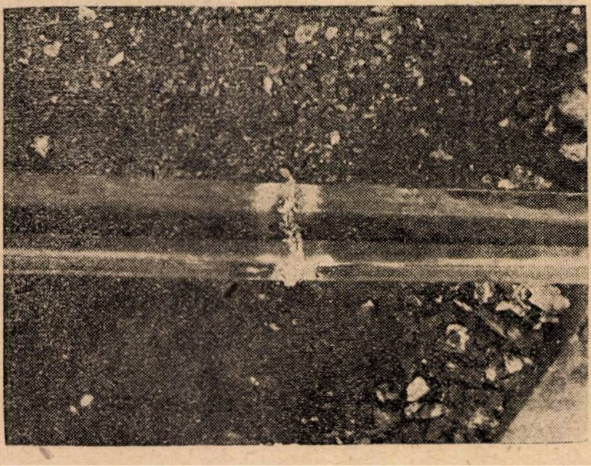


Fig. 19. *Aspectul rostului sudat*

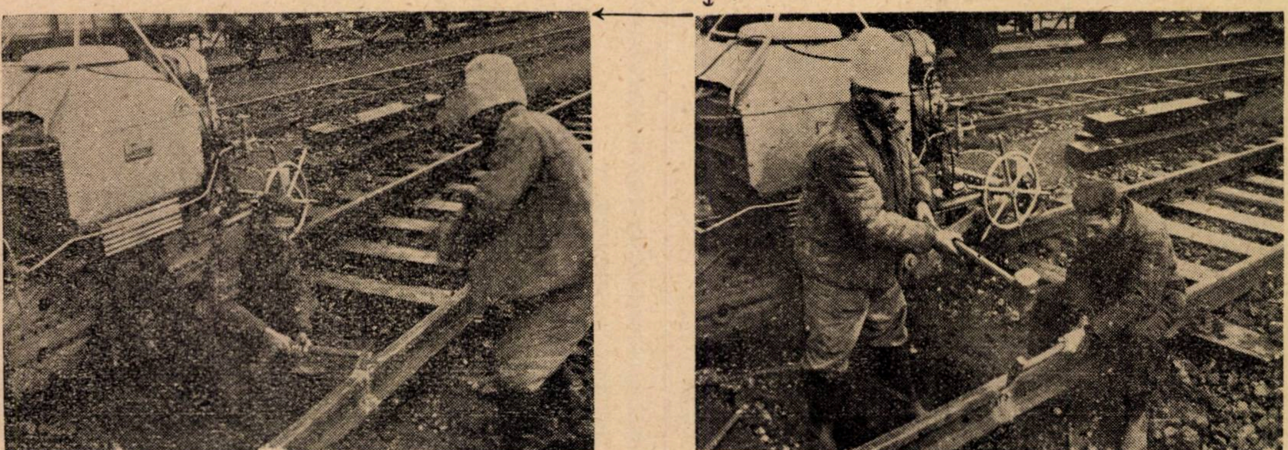


Fig. 20. *Îndepărtarea bavurii cu dalta şi ciocanul, de pe suprafaţa de rulare a ciupercilor şi de pe feţele verticale ale ciupercii*

la şina tip 49) apasă cu mîna pe o pedală care declanşează pistonul de refulare al maşinii. Acesta intrînd în acţiune, presează instantaneu şi cu presiunea stabilită şina mobilă în şina fixă, ceea ce face ca impurităţile să fie eliminate din rost în bavura incandescentă formată pe conturul şinei şi fibrele metalice aflate în stare plastică se sudează în mod intim (fig. 17).

Din executarea sudurii se desfac repede buloanele de fixare a capetelor de şine în săniile maşinii, iar maşina de sudare se ridică cu ajutorul macaralei, de pe firul de şină respectiv şi se roteşte către axa liniei (fig. 18).

Din cauza refulării metalului în momentul presării şinelor în rost, se formează un guler (bavură) (fig. 19).

Pentru îndepărtarea bavurii, sudorul, cu ajutorul unui muncitor, taie bavura în stare incandescentă de pe feţele ciupercii şinei cu dalta şi ciocanul (fig. 20 *a* şi 20 *b*), şi apoi forjează rostul în ciupercă cu lovituri de ciocan, date în cadenţă vie (fig. 21) refăcînd din gros profilul ei. Cu această operaţie sudura este terminată şi maşina de sudat este deplasată la rostul vecin, unde se repetă fazele descrise mai sus.

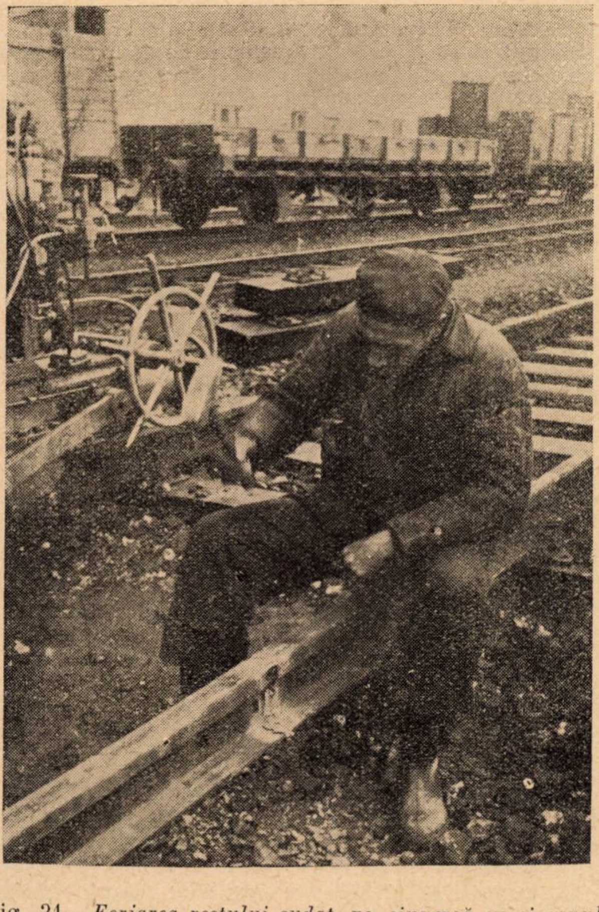


Fig. 21. *Forjarea rostului sudat pe ciupercă cu ciocanul*

După executarea sudurii rosturilor aflate în acelaşi profil transversal al liniei, instalaţia de sudură se împinge cu braţele pe linie la perechea de rosturi umătoare, trecîndu-se peste perechea de rosturi care au fost sudate şi forjate. Rosturile sudate şi nefinisate din urma instalaţiei de sudură, se rabotează cu îngrijire, pe faţa de rulare a ciupercii (fig. 22) şi apoi finisarea completă se face cu pila (fig. 23) controlîndu-se cu atenţie nivelul suprafeţei de rulare cu ajutorul unui lineal metalic de 1,50 m pus pe muchie pe ciuperca şinei (fig. 24).

Rostul sudat, complet finisat este arătat în fig. 25.

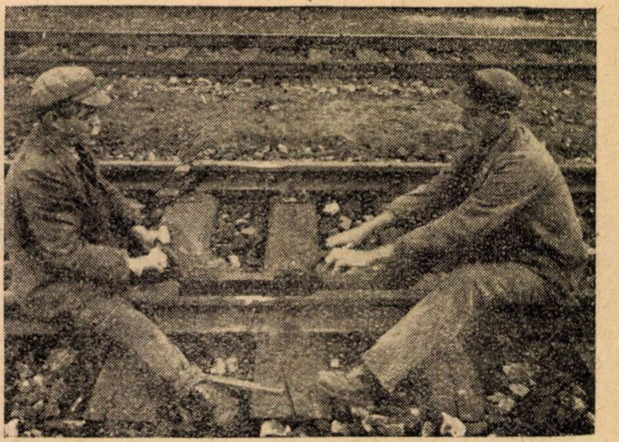


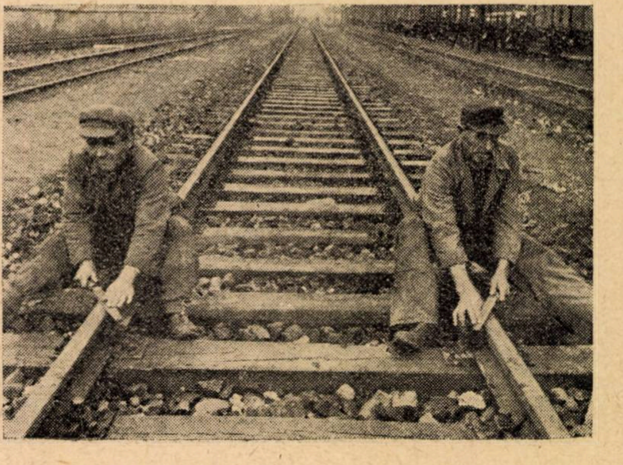
Fig. 22. *Rabotarea suprafeţei de rulare*

Întrucît la executarea fiecărei suduri se produce o pierdere în lungime de circa 40 mm, rezultă la capătul tronsonului sudat un spaţiu liber între capetele şinelor. Pentru întregirea acestui gol produs între şine, la sfîrşitul executării tronsonului de şine sudat, la ultima şină de lungime normală a lui, se sudează un cupon de şină de minim 3 m şi se taie în mod corespunzător prima şină ce urmează la capătul tronsonului sudat. În această situaţie, capătul cuponului de trei metri (care este şi capătul tronsonului sudat), se găureşte cu maşina de găurit şine, pentru a se putea face eclisarea normală (cu rostul de 2 mm la temperatura de 17—20°C) cu restul liniei formată din panouri eclisate normal. Şi în acest capăt al tronsoanelor se lasă trei perechi de joante pînă la călcîiul inimii, pentru protecţia panoului izolat.

Faza a III-a. Executarea lucrărilor de restabilire a liniei pentru asigurarea circulaţiei cu viteză normală

În urma instalaţiei de sudură echipele de linie lucrînd succesiv, refac linia în dreptul joantelor, introducînd traversele şi manevrîndu-le la joanta sudată, la noua diagramă de 60 cm din axă în axă, cu care ocazie una din traversele joantive scoase din linie nu se mai introduce fiind de prisos, se strîng şuruburile verticale de prindere a şinelor pe plăci, la temperatura existentă în momentul executării acestei lucrări.

Fig. 23. *Finisarea suprafeţei de rulare cu pila*



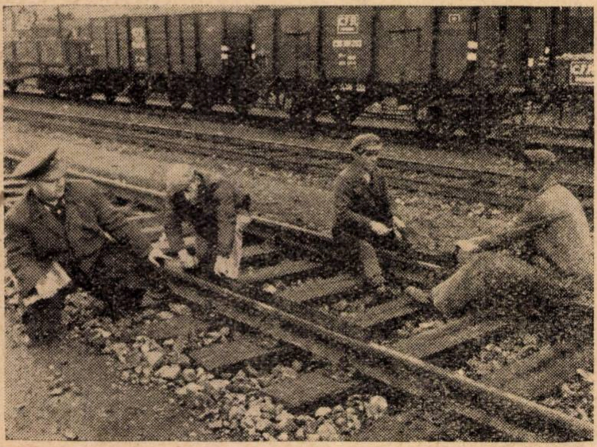


Fig. 24. *Verificarea nivelului suprafeței de rulare la rostul sudat*

O altă echipă de linie, în urma acesteia, introduce piatra spartă în linie și execută burajul traverselor și o echipă de finisare completează și profilează prisma de balast după dimensiunile precrise pentru calea continuă.

Faza a IV-a. Uniformizarea tensiunilor în tronsoanele sudate

Sudarea șinelor în cale cu această instalație se poate face la orice temperatură mai mare de +5°C, în scopul obținerii unei suduri de calitate.

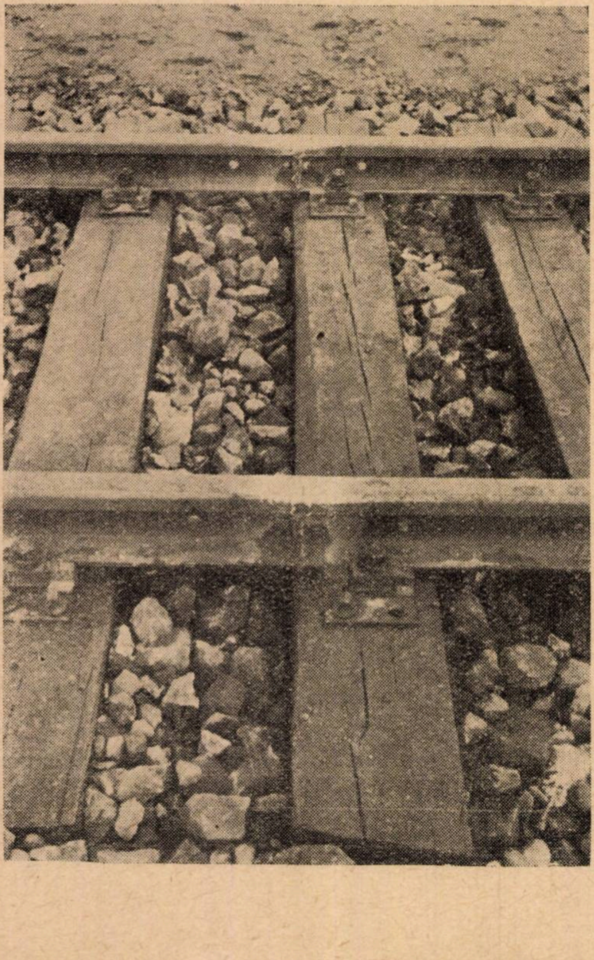


Fig. 25. *Rost sudat complet finisat*

Deoarece șinele au fost sudate în cale la o temperatură diferită de temperatura neutră, a fost necesar să se facă uniformizarea tensiunilor în porțiunile de tronsoane sudate zilnic.

În acest scop, detensionarea s-a făcut la închiderea fiecărei zile de lucru, prin slăbirea șuruburilor verticale de prindere a șinelor pe plăcile traverselor pe lungimea tronsonului sudat în ziua respectivă, cum și pe încă 45 m pe tronsonul sudat și detensionat anterior. Pentru înlăturarea frecării șinelor pe plăci, tronsoanele sudate au fost săltate ușor cu cricurile și apoi bătute lateral, cu maiuri grele de lemn, simultan în mai multe puncte, operația înaintînd către instalația de sudare, aflată la capătul tronsonului sudat în ziua respectivă.

Linia a fost lăsată în această situație pînă a doua zi dimineața, cînd operația de bătaie a șinelor cu maiurile de lemn s-a repetat și la atingerea temperaturii neutre, între ora 8...9 dimineața, șuruburile verticale au fost strînse manual pînă la refuz. În mod general s-a sudat cîte două rosturi pe oră, executîndu-se într-o zi de lucru 16 rosturi sudate, adică 8 panouri de 30 m = 240 m. Au fost însă și zile cînd s-au putut executa 22 rosturi, adică 11 panouri de 30 m = 330 m. Acest lucru a fost posibil atunci cînd valoarea toleranțelor secțiunii șinelor din rost nu a fost prea mare și s-a putut alinia cu ușurință șinele în săniile mașinii de sudură.

CONCLUZII

În baza experienței căpătate în cursul anului trecut, la sudarea electrică a șinelor în stații cu o instalație mobilă, se întrevede posibilitatea utilizării acestei instalații și pe linia curentă.

Pe șantierele de refacție a liniilor, sudarea șinelor este indicat a fi făcută concomitent cu lucrările de refacție, folosindu-se în acest scop aceeași închidere de circulație.

Prin acest procedeu, în afară de faptul că se înlătură instalațiile complicate necesare în cazul sudării șinelor în tronsoane lungi în ateliere fixe sau mobile, se mai înlătură și operațiile inerente acestui mod de lucru și anume :

- transportul, cu un parc important de vagoane platformă sau vagonete speciale cu boghiuri, la șantierele de lucru, a tronsoanelor lungi sudate;
- manipularea cu numeroase capre de manevră a tronsoanelor lungi sudate, în vederea pozării lor în linie;
- existența unei cantități apreciabile de șine tampon, necesare la înlocuirea șinelor din linia deja refacționată, care după demontare trebuie trimise la atelierele de sudare, pentru realizarea tronsoanelor lungi.

Din această cauză, pentru intensificarea dezvoltării liniilor continue cu joantele sudate, este indicată realizarea unui număr corespunzător de instalații mobile pentru sudarea electrică cu presiune a șinelor în cale.

Executarea sudurilor cu ajutorul acestor utilaje precum și extinderea aplicării metodelor de sudare la regenerarea suprastructurii metalice a căii, reclamă instruirea din timp atît a sudorilor necesari, cît și a inginerilor de întreținere specializați în asemenea lucrări.

Acestor cadre specializate le revine sarcina importantă de a contribui la realizarea cît mai grabnică a modernizării suprastructurii căii pe rețeaua C.F.R., în scopul sporirii siguranței circulației și a reducerii cheltuielilor de exploatare.

BIBLIOGRAFIE

- Consfătuirea de sudură pe țară Timișoara 4—6 septembrie 1955 ,,Comunicări'' Litografia Invățămîntului, Timișoara 1955.
- Instalațiune mobilă pentru sudarea șinelor de cale ferată, lucrînd după procedeul electric cu topire intermediară (scîntei), de dr. ing. Corneliu Micloși.
- Der Deutsche Eisenbahner anul 1957 Nr. 4 (revistă) ,,Sudarea suprastructurii'' de Karl Kuhlmann.
- ,,Sudarea Șinelor'' Editura Căilor Ferate 1957 de ing. Ion Antonescu.

Constatări asupra cauzelor ce conduc la ruperea bielelor de locomotivă

Ing. ADRIAN BUNESCU
Dir. Regională Iași

DIN statisticile făcute pe cîțiva ani în urmă se constată că organele supuse cel mai mult unor ruperi frecvente sînt bielele. In articolul de față vom arăta cauzele care duc la avaria bielelor înainte de vreme și măsurile ce trebuie luate pentru preîntîmpinarea acestor avarii.

După cum se știe, bielele sînt piese solicitate la eforturi alternative de întindere și compresiune, rezultate ca o consecință acțiunii aburului pe fețele pistonului:

Inainte însă de a studia această problemă în fond, este bine să facem cîteva observații generale și care în particular sînt valabile și la biele. Eforturile variabile, în comparație cu cele statice, au o acțiune puternic distructivă asupra rețelei cristaline a pieselor, producînd după un timp oarecare de solicitare ruperea așa zisă prin oboseală. Aceasta poate fi accelerată în caz că piesa respectivă prezintă o mică microfisură, ciupitură datorită coroziunii, știrbitură, o suprafață grosolan prelucrată sau eventual o ciocnitură. Toate aceste defecte sînt generatoare a unor concentratori de tensiune în regiunea respectivă, ce dau eforturi cu mult superioare celor din restul secțiunii și care, acționînd asupra cristalelor din jur, le desprind treptat, pe măsura solicitării, unul de altul, făcînd astfel să progreseze fisura, pînă cînd, în secțiunea rămasă întreagă, rezistența devine mai mică decît solicitarea și atunci restul secțiunii se rupe prin smulgere. Cu cît eforturile alternative sînt mai mici, cu atît durata de funcționare a piesei respective este mai mare, ajungînd ca, pentru o anumită mărime minimă a acestor eforturi, piesa să nu mai sufere teoretic nici un efect de oboseală și deci să nu se mai rupă, oricît de lungă ar fi durata de funcționare. Dacă însă piesa prezintă unul din defectele arătate mai sus, ea se poate rupe chiar sub efortul minim, datorită concentratorilor de tensiune.

FORMAREA ȘI ACȚIONAREA CONCENTRATORILOR DE TENSIUNE

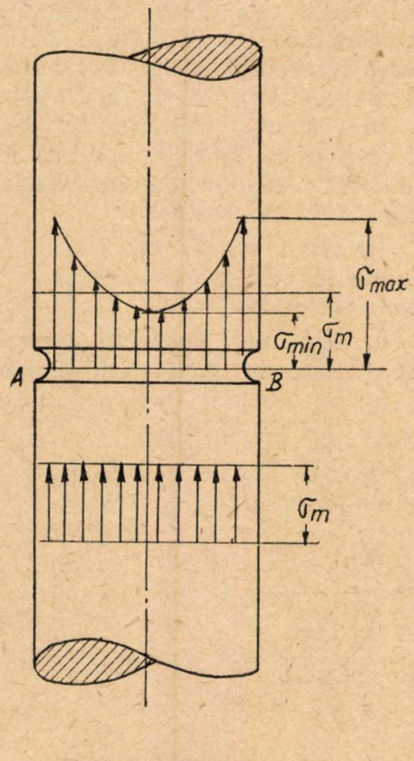
Am vorbit de acești concentratori și de influența lor; să vedem acum cum se formează și cum acționează ei în secțiune: Să presupunem pentru aceasta o tijă cu un șanț în secțiunea *A B*, așa cum se vede în fig. 1. Acest șanț îl vom găsi în mod curent la începutul oricărui filet. Să presupunem că în secțiunea nefiletată efortul de tensiune se transmite constant și de valoare σ_m.

Ajungînd în secțiunea *A B*, din cauza gîtuirii (micșorării locale de secțiunea) se produce o concentrare și deci o mărire a efortului la periferie și o diminuare spre centrul secțiunii, repartiția făcîndu-se sub formă de parabolă. In acest caz, în secțiunea marginală solicitările cresc, astfel că obosirea rețelei cristaline este mai accentuată, ceea ce va face ca după o durată oarecare de funcționare, sau la o creștere neprevăzută a sarcinilor alternative, să apară începutul microfisurii, care apoi va fi generatoarea ruperii ulterioare. Ruperile prin oboseală se deosebesc de restul ruperilor prin aceea că suprafața ruptă prezintă două zone distincte:

— una cu aspect mai sticlos, în care se distinge frontul de înaintare al ruperii, sub formă de semicercuri mai mult sau mai puțin curbate, avînd ca centru punctul inițial de pornire al fisurii și

— alta, al ruperii bruște, cu aspect neregulat.

Fig. 1



In fig. 2, unde este schițat mecanismul bielă-manivelă, vom vedea că la presiunile exercitate pe fețele pistonului, forța F_1 care se naște prin descompunerea presiunii *P* în capul de cruce și care acționează de-a lungul axei bielei, solicită biela într-un ciclu complet, odată la compresiune și odată la tensiune.

In afară de forța F_1, biela mai este solicitată și de forțele de inerție F_i, născute datorită maselor în mișcare și care au la rîndul lor tot un caracter periodic alternativ ce se repetă după o mișcare de du-te vino a pistonului. Descrierea lor amănunțită și caracterul lor complex și dăunător nu-l vom arăta aici, dar trebuie să reținem numai că aceste forțe de inerție provoacă locomotivei mișcarea de recul și tot odată componenta lor verticală tinde să descarce alternativ osiile.

In ansamblul mișcării, forțele F_1 și F_i se compun într-o rezultantă alternativă periodic cu ciclu asimetric și cu periodicitate, măsurată în unghi după fiecare 360 grade. In afară de aceste

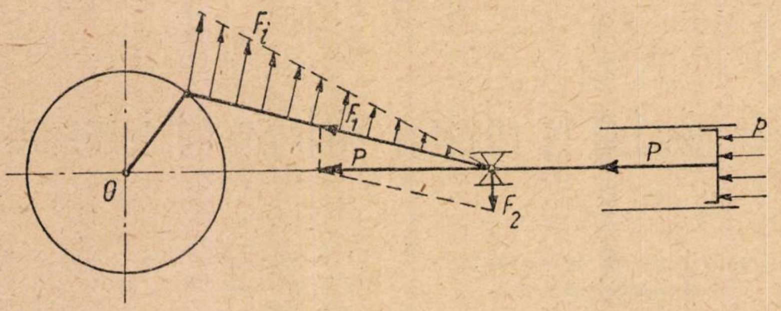


Fig. 2

forţe, bielele mai sînt supuse, datorită greutăţii lor, la o forţă statică, pe care o putem nglija dat fiind neînsemnătatea ei din punct de vedere al mărimii în raport cu celelalte două.

Luate separat, forţele de inerţie acţionează în mod diferit asupra bielei motoare şi a celor cuplare, deoarece însăşi mişcarea lor nu este asemănătoare.

Dacă luăm în considerare mecanismul bielă-manivelă (fig. 2) manivela avînd o viteză unghiulară ω, acceleraţia diferitelor puncte ale bielei variază liniar. Trebuie să menţionăm însă că această variaţie urmează de fapt o lege complexă, dar în practică se poate lua liniară. Datorită acestui fapt şi forţele de inerţie ce se nasc pe unitatea de lungime urmează aceeaşi lege liniară, cu un maxim în punctul de articulaţie al bielei cu manivela şi nule în articulaţia cu capul de cruce. La bielele cuplare, forţa de inerţie se repartizează uniform pe toată lungimea ca în fig. 3, datorită faptului că şi acceleraţiile, la o viteză unghiulară ω, sînt constante. In ambele cazuri, forţele de inerţie dezvoltă în biele un moment încovoietor. In afară de acest moment, ca o consecinţă a presiunilor alternative ale aburului pe feţele pistonului, se nasc de-a lungul tijei bielelor eforturi de tensiuni alternînd după o rotire de 180 grade a manivelei, cu cele de compresiune.

Din datele statistice pe cîţiva ani în urmă a reieşit că cele mai frecvente ruperi s-au produs la locomotivele trenurilor de marfă, adică la locomotivele supuse la cele mai mari solicitări şi în majoritatea cazurilor s-au produs ruperi la capetele mici ale bielelor motoare (atît stînga, cît şi dreapta). La toate bielele prevăzute cu gaură pentru bulonul pietrei cuzinetului, ruperea prin oboseală s-a produs prin această gaură, şi nici odată în altă parte.

La bielele lipsite de această gaură, ruperea s-a produs în prima treime a tijei, la capul bielei sau la racordare. Dacă în primul caz secţiunea critică de rupere prin gaura bulonului pietrei cuzinetului este bine definită, ea constituind secţiunea periculoasă de minimă rezistenţă, în cazul al doilea, secţiunea critică nu este definită; dar ia poate să apară ca o consecinţă a unor accidente în exploatare (s-au de reparaţie), care vor creia condiţii favorabile pentru apariţia concentratorilor de tensiune, mai mari decît rezistenţa materialului.

Dintr-un număr de 73 biele rupte şi cercetate s-au tras următoarele concluzii:

a. Cele mai frecvente ruperi se produc la bielele cu gaură pentru bulonul pietrei cuzinetului, ruperea ivindu-se chiar prin această gaură; secţiunea critică fiind perpendiculară pe capul bielei şi de-a lungul diametrului.

Ruperea prin oboseală se produce în secţiunea critică superioară; secţiunea inferioară rupîndu-se prin smulgere — după ce a cedat complet prin oboseală secţiunea superioară fig. 4.

b. In 98% din cazurile de rupere prin oboseală analizate la bielele cu gaură pentru bulonul pietrei cuzinetului, ruperea porneşte din interiorul găurii şi de la partea ei inferioară fig. 5 şi numai la 2% din cazuri ruperile au pornit de la exterior, dar tot de la partea inferioară, aşa cum se vede în fig. 6 (partea stîngă a secţiunii).

c. Ruperile prin oboseală la bielele fără gaură pentru bulonul pietrei cuzinetului au fost mult mai rare, (2% după cum am arătat mai sus) şi la ele secţiunea critică nu are un loc bine determinat.

d. In toate cazurile ruperile premature prin oboseală s-au datorat defectelor tehnice, peste care s-au suprapus eforturile suplimentare, creiate dintr-o proastă exploatare a locomotivei, sau la montaj.

e. Cele mai frecvente ruperi s-au produs în secţiunile încărcate cu sudură şi acest fapt este foarte bine evidenţiat la bielele cu gaură pentru bulonul pietrei cuzinetului, a căror ramă a fost încărcată cu sudură la cotele iniţiale.

In general, ruperile prin oboseală la biele sînt provocate de:

— suduri necorespunzătoare;

— montaj greşit, o rea exploatare, manipulare şi conservare a bielelor şi alte cauze.

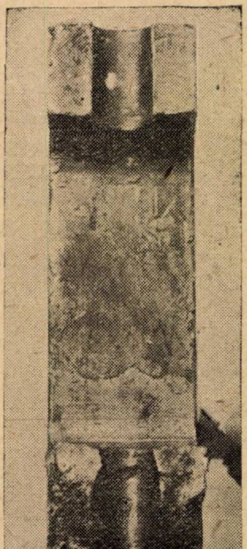


Fig. 4

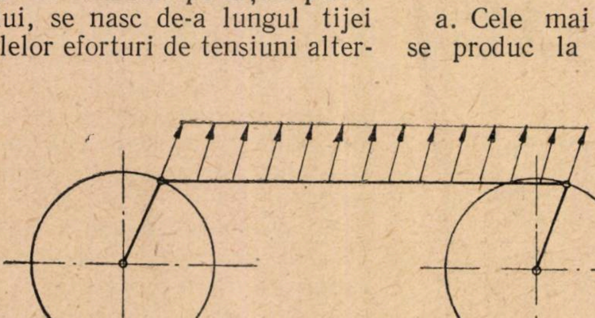


Fig. 3

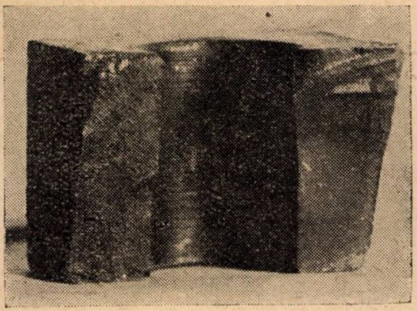


Fig. 5

Suduri necorespunzătoare

O sudură făcută în condiţii necorespunzătoare, la care nu s-a respectat în general procesul de răcire, poate să producă pe suprafaţa piesei, sub materialul de aport, fisuri ce conduc la ruperea bielei în timpul exploatării. De multe ori, atît suprafaţa piesei cît şi materialul de aport se ard în timpul sudurii şi acestea constituie regiuni de foarte slabă rezistenţă, generatoare a fisurilor în timpul exploatării.

Inainte de a trece la exemplificări trebuie să mai arătăm că la bielele cu gaură pentru bulonul pietrei cuzinetului, secţiunea critică este provocată de însăşi existenţa găurii, care creiază perpendicular pe secţiunea ce cuprinde diametrul ei, concentratori de tensiune, aşa cum se vede în fig. 7.

Cu cît diametrul găurii va fi mai mare, cu atît şi valoarea concentratorilor de tensiune din regiunea ei va fi mai mare. Să presupunem că în secţiunea A—B din fig. 7 se transmite un efort unitar σ_m şi că acest efort este constant. Ajungînd în secţiunea A_1—B_1 totalitatea eforturilor unitare ce urmau să se transmită în secţiunea a—b, din cauza existenţei însăşi a găurii, care va produce discontinuitate în înlănţuirea transmiterii lor mai departe, se vor concentra aşa cum se arată în fig. 7, avînd în raport cu σ_m o maximă în a şi b şi minimă în A_1 şi B_1. Acum se poate înţelege dece valoarea acestor concentratori va fi direct proporţională cu diametrul găurii şi cu creşterea lui.

Intrucît efortul σ_m variază în funcţie de fazele de distribuţie şi gradul de admisie şi valoarea concentratorilor va fi variabilă.

La oţelurile fier carbon şi aliate se pot forma fisuri după sudură, în timpul răcirii, dacă aceasta a fost făcută rapid şi preîntîmpinarea apariţiei fisurilor se poate obţine printr-o încălzire prealabilă a regiunii de sudat, după care răcirea să se facă într-un ritm încet.

Cu cît oţelul face parte din categoria oţelurilor superioare, cum e cazul la biele, cu atît influenţa unei răciri necorespunzătoare, după sudură, va fi mai defavorabilă.

Acest lucru de multe ori nu se ia în considerare la ateliere, din care cauză procentul de ruperi de biele cauzate de un procedeu greşit de tratare a lor la sudură este destul de mare.

In fig. 6 este arătată o bielă cuplară de la locomotiva seria 50.100 ruptă prin gaura bulonului pietrei cuzinetului, adică după secţiunea A_1—B_1 din fig. 7. Din figură se vede că atît gaura, cît şi partea inferioară (rama capului bielei), fiind uzate, au fost aduse la cotele iniţiale prin încărcare cu sudură.

In secţiunea din stînga, centrul de rupere, după indicaţiile date de liniile frontului de rupere, se află la partea de jos, opus găurii şi la limita dintre materialul de aport şi suprafaţa piesei propriu zise.

In acest loc, pe figură se văd nişte ciupituri provenite dintr-o ardere a materialului. Aceasta arată că în timpul încărcării suprafaţa bielei a fost puternic încălzită, astfel că a fost arsă, ceea ce a slăbit rezistenţa porţiunii respective.

Arderea s-a produs mai puternic la exterior, unde s-a format şi centrul de rupere, deşi valoarea concentratorilor de tensiune în acest punct este minimă; dar ruperea a pornit de aici pentrucă arderea a slăbit aşa de tare rezistenţa acestei regiuni, încît, deşi concentratorii de tensiune au fost minimi, au dat totuşi solicitări mult mai mari decît rezistenţa materialului, care, sub acţiunea lor, a cedat.

Materialul depus prin sudură pentru încărcarea pereţilor găurii nu a făcut aderenţă cu pereţii propriu zişi şi la cedarea secţiunii prin oboseală s-a desprins de pe ei, rupîndu-se prin smulgere. După aspectul poros al acestei secţiuni, se poate trage concluzia că materialul de aport a fost ars, iar desprinderea lui de pe pereţi ne indică întîi că suprafaţa găurii nu a fost perfect curată înainte de încărcare şi nici suficient încălzită. In secţiunea din dreapta figurii nu se văd liniile frontului de rupere, dar se observă şi aici că materialul de aport nu a făcut masă comună cu pereţii găurii bielei. Un alt defect ce se poate observa şi la alte biele este faptul că secţiunile prin gaura bulonului pietrei cuzinetului nu sînt egale, una fiind mai mare decît cealaltă.

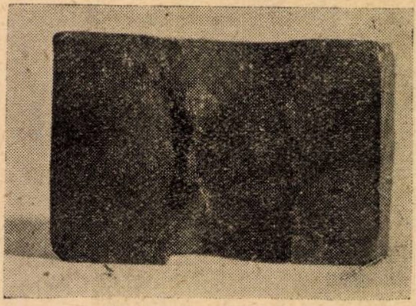
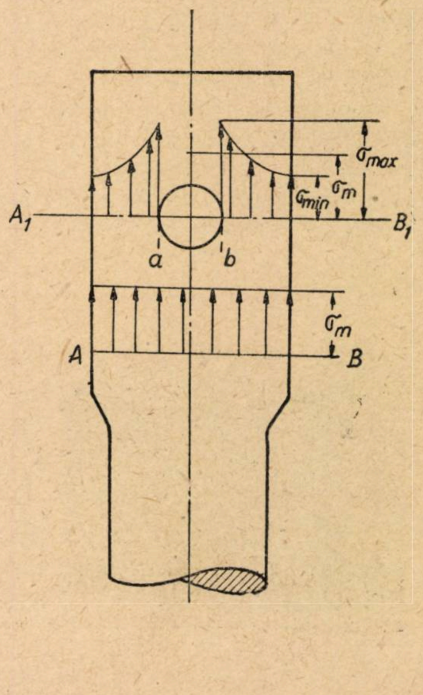


Fig. 6

La prima vedere s-ar părea că acest fapt nu are nici un inconvenient, secţiunea totală fiind aceeaşi, dar dacă ne gîndim la repartiţia concentratorilor de tensiune, ne putem da seama că ei vor fi mai mari în secţiunea mai

Fig. 7



mică, întrucît însăși efortul preluat va fi mai concentrat.

La ancheta făcută după ruperea acestei biele s-a constatat că, pe lîngă defectul expus mai sus, a mai contribuit și accelerat ruperea și jocurile mari din mecanism, care au provocat eforturi suplimentare ce au dus la sporirea concentratorilor de tensiune.

In fig. 8 este arătată o bielă cuplară de la locomotiva 50.100 ruptă prin gaura bulonului pietrei cuzinetului. După liniile frontului de rupere în ambele secțiuni se disting bine cele două începuturi de rupere plasate la partea interioară a găurii la circa 2 mm de baza de jos.

Se mai observă că biela a fost încărcată cu sudură atît în ramă (în grosime de circa 2 mm), cît și pe partea exterioară a feței din dreapta. Ruperea s-a produs din cauza fisurilor apărute în ambele părți pe suprafața bielei, datorită unei răciri rapide. Din faptul că liniile frontului de rupere nu au pătruns și în porțiunile de încărcare prin sudură, atît de la ramă cît și lateral, ne dovedește că materialul de aport nu a făcut masă comună cu restul secțiunii. Nu se poate stabili cu precizie dacă propagarea ruperii a început simultan în ambele secțiuni sau nu, dar după aspectul mai neted și mat al secțiunii din dreapta se poate presupune că în ea a început inițial ruperea.

In fig. 9 este arătată o bielă motoare de la o locomotivă seria 50.100 ruptă prin gaura bulonului pietrei cuzinetului. Această bielă a fost încărcată cu sudură în ramă, cum de altfel se observă distinct din figură.

Ruperea s-a produs identic și din aceleași cauze arătate în cazul din fig. 6. Din cercetările făcute după rupere, s-a constatat că ruperea s-a produs din cauza unei lipse de paralelism la osii, ce a provocat solicitări suplimentare în bielă.

Montaj greșit

In fig. 10 este reprezentată o pană a bielei motoare de la o locomotivă seria 130.000 ruptă prin gaura bulonului de fixare. Ruperea s-a produs din cauză că piesa intermediară (între ea și cuzinet) nu a rezemat omogen pe întreaga latură a penii. Aceasta a creiat solicitări concentrate și bătăi în regiunea care a cedat și care prezenta, datorită găurii, și secțiunea critică a piesei.

Fisura a pornit din partea de sus a găurii și de la interiorul ei, unde rizurile și coroziunile care se observă, au favorizat, sub influența concentratorilor de tensiune, apariția fisurii.

In fig. 4, 5 și 11, sînt fotografiile bielelor cuplare de la 3 locomotive 50.100 rupte prin gaura bulonului pietrei cuzinetului din cauza lipsei de paralelism. Apariția fisurilor se datorește loviturilor, coroziunilor și rizurilor provocate pe suprafața interioară a găurii, care a cedat sub acțiunea concentratorilor de tensiune formați în secțiunea critică.

In fig. 12 este arătată o bielă cuplară de la o locomotivă seria 150.000 ruptă în prima treime prin tijă, din cauza lipsei de paralelism.

In secțiune se pot vedea cele două ruperi; prin oboseală, care a pornit din partea stîngă de la aripa de jos a I și a continuat pe circa 40% din întreaga secțiune și prin smulgere, provocată pe restul secțiunii, ca o consecință a depășirii rezistenței ei de către mărimea solicitărilor. Apariția fisurii a fost facilitată de o lovitură în formă de pană pe care o avea biela primită în urma unei lovituri și în jurul căreia s-au grupat concentratorii de tensiune, de o intensitate mai mare decît limita de rezistență a regiunii din jurul acestei lovituri.

In fig. 12 este arătată o bielă cuplară de la o locomotivă seria 231.000 a cărei ureche s-a fisurat prin gaura chernerului făcut de la trasaj și care a provocat apariția concentratorilor de tensiune de o intensitate mai mare decît rezistența materialului din jur.

După cum se vede, un cherner atît de mic a putut fi cauza ruperii bielei; (însă loviturile, ciupiturile, coroziunile de pe suprafața unei piese oarecare și chiar însăși felul de prelucrare a suprafeței cu mijloacele ce ne stau în prezent la dispoziție, sînt tot atîtea cauze de formare a concentratorilor de tensiune).

In concluzie, cu cît o piesă va avea o suprafață mai neîngrijită, în aceeași măsură se vor spori pe ea numărul concentratorilor de tensiune. In acest caž, o piesă oarecare oricînd este susceptibilă să se rupă prin oboseală, dar ea se va rupe numai atunci cînd într-un punct al ei s-a creiat un grup de concentratori de tensiune mai mari decît rezistența materialului. Apariția acestor concentratori este condiționată de doi factori care pot lucra independent, sau suprapuși;

— apariția în piesă a unei solicitări anormale;

— defect în material (lovitură, coroziune, ciupitură, prelucrare neîngrijită) ce a dus la apariția unor concentratori de tensiune mai mari decît rezistența admisă a materialului.

Fig .8

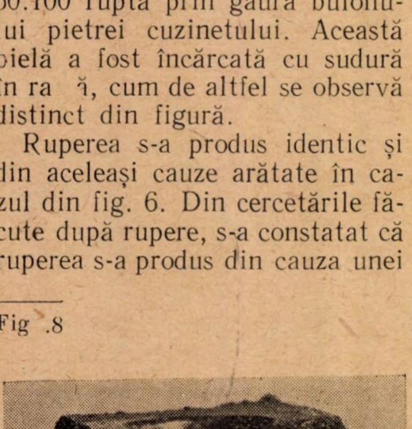


Fig. 9

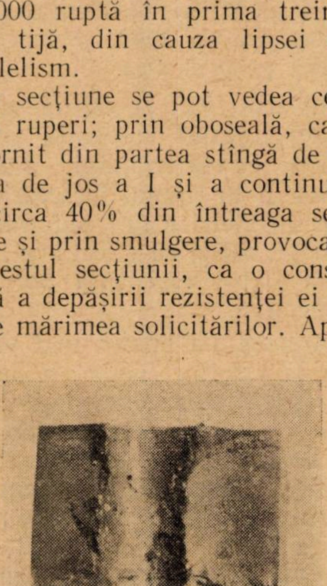
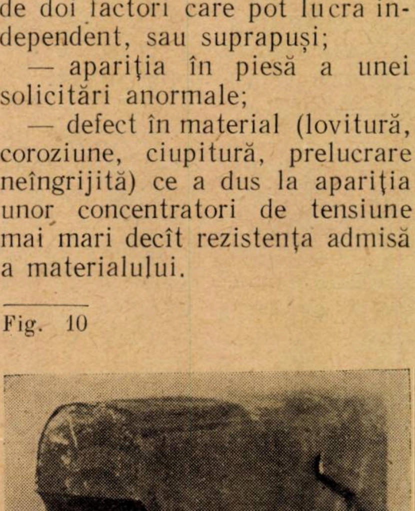


Fig. 10



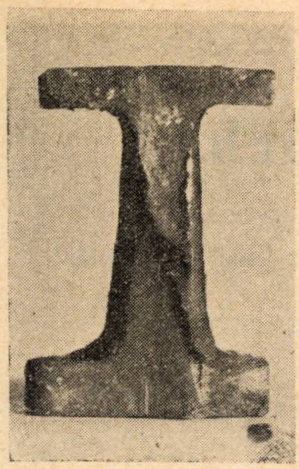


Fig. 11 ←

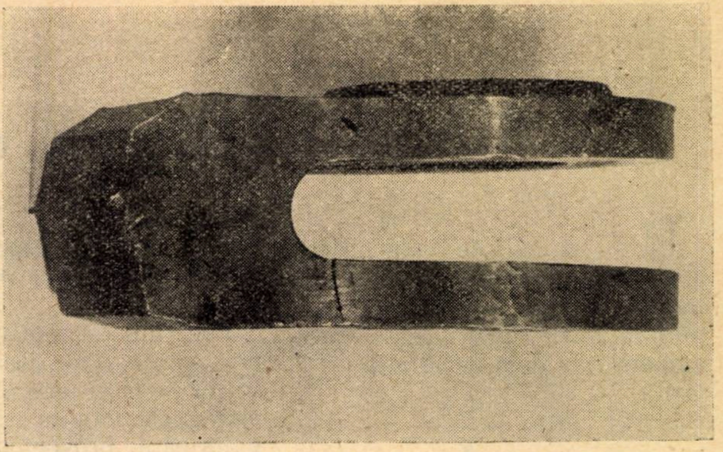


Fig. 12 →

PREÎNTÎMPINAREA CAUZELOR DE RUPERE

Ca organe componente ale locomotivei, bielele prezintă o importanţă deosebită şi în consecinţă trebuie să li se dea atenţia cuvenită în exploatare, pentruca eventualele ruperi premature să fie înlăturate. In acest scop trebuie să se ia următoarele măsuri:

1. Să se verifice după fiecare cursă starea penelor de reglare. Unii mecanici nu fac acest lucru şi rezultatul este că întreaga osie cu cutia de unsoare cu tot începe să bată dereglînd paralelismul osiilor. Aceste bătăi nu au ca rezultat numai ruperea bielelor, dar produc spargerea cuzineţilor, deblocarea materialului de antifricţiune şi chiar crăparea cutiei de unsoare.

2. Să se evite jocul nereglementar al cuzineţilor de bielă pe fus pentru că, după cum s-a văzut, dau loc la bătăi ce creiază eforturi suplimentare.

3. Patinarea locomotivelor este un factor principal şi foarte periculos în ceea ce priveşte scurtarea vieţii bielelor. Aceasta creiază eforturi de întindere şi chiar de torsiune, provoacă jocuri neadmise la cuzineţi şi strică paralelismul osiilor. Patinările supun bielele la cele mai grele solicitări şi nu este exclus ca în timpul lor să se creieze centrele de microfisuri. Lipsa nisipului pe o parte şi existenţa lui pe cealaltă parte a locomotivei supune bielele la încovoieri întocmai ca şi cum s-ar lucra cu o bielă montată pe o parte, iar pe partea opusă demontată, întrucît roata fără nisip se învîrteşte (ca o morişcă), pe cînd cealaltă opusă, avînd nisip, aderă pe şină înţepenindu-se ca o pană. Acest fel de lucru duce la strîmbarea bielelor pe partea pe care a fost nisip şi din statisticile pe anul 1957 s-au întîmplat două cazuri de acestea pe Regionala Iaşi.

Mecanicii trebuie să ştie că mai bine este să nu întrebuinţeze nisipul deloc, decît să meargă numai pe o parte a roţilor locomotivei.

4. Este interzis să se lovească bielele cu corpuri tari ascuţite, în special în regiunile cu secţiuni critice, cum sînt găurile de buloane, racordările etc. Nu se recomandă nici chiar numere să se poansoneze pe ele, pentrucă şi acestea provoacă concentratori de tensiune, ce pot fi în ultimă instanţă generatori de microfisuri. Feţele bielelor trebuie să fie perfect netede şi cu racordările reglementare. La găurile buloanelor pietrelor de cuzineţi e necesar să se dea o atenţie deosebită, dat fiind că prezintă secţiunile cele mai periculoase. Acestea se vor face centrice şi simetrice faţă de axa de simetrie, cu suprafaţa perfect şlefuită şi fără supralărgiri.

5. Sudurile ce se fac pentru readucerea găurii cît şi a ramei la dimensiunile iniţiale din desen trebuie să se execute cu toată atenţia şi conform prescripţiilor tehnice, deoarece altfel se desprind şi nu-şi ajung scopul, şi în plus, provoacă regiuni cu rezistenţă scăzută datorită arderii materialului.

6. La demontare să nu se arunce bielele pe jos. In general, atît în depouri cît şi în ateliere, pardoseala este îmbibată cu fel de fel de substanţe mai mult sau mai puţin acide, care odată ajunse pe suprafaţa bielei încep procesul de coroziune. Oxidarea este şi ea un proces de coroziune şi de aceea se recomandă ca bielele locomotivelor stocate ca rezervă să se ungă, după ce au fost uscate şi curăţate bine, cu un strat subţire de ulei în prealabil încălzit ca să adere la suprafaţă şi pentru ca apa ce s-ar mai afla în el să se elimine.

7. De multe ori mecanicii curăţă focul din cenuşar fără ca să-l ude. Aceasta face ca pe biele să se depună un strat de praf de zgură şi dacă afară este umezeală sau biela este udă, acizii din zgură încep imediat procesul de coroziune. In consecinţă, zgura să se ude atunci cînd se scoate afară şi ca o măsură în plus, e bine ca după aranjarea focului bielele să fie şterse.

8. In depouri se obişnuieşte ca unele biele cuplare de dimensiuni mai mici, strîmbe de pe urma vreunui accident, să se îndrepte la rece. Se face aşa cea mai mare greşeală, deoarece prin îndreptare, indiferent dacă se face cu ciocanul s-au cu presa, apar fisuri.

Indreptarea lor se va face numai la cald şi în cuptoare special amenajate în atelierele reparatoare, unde după această operaţie se aplică tratamentul termic adecvat, pentru ca materialul să nu-şi schimbe structura şi proprietăţile.

9. Ca încheiere mai amintim că jocurile osiilor în umerii cuzineţilor, sau mai bine zis jocul axial, dacă depăşesc limitele admise prin deplasarea laterală a osiei, în special la curbe, face ca în biele să se dezvolte un moment suplimentar de încovoiere ce le arcuieşte tija într-un plan paralel cu calea şi se pot produce chiar fisuri.

Supraînălțarea căii în curbă

Ing. M. TREFILOV
Secția L 4 — Ploești

UN vehicul de cale ferată circulînd într-o curbă, este acționat de o forță suplimentară denumită forță centrifugă, a cărei valoare este dată de relația

$$F = \frac{mV^2}{R}$$

unde m este masa vehiculului;
V — viteza în m/s;
R — raza curbei în m.

Această forță, avînd direcția orizontală, compusă cu greutatea vehiculului, dă o rezultantă înclinată pe planul căii, care imprimă o tendință de răsturnare a vehiculului și provoacă neajunsuri prin încărcarea și solicitarea neuniformă a celor două fire ale căii și prin senzațiile neplăcute resimțite de călători.

Pentru reducerea în limite admisibile a acestor efecte dăunătoare asupra căii, materialului rulant, mărfurilor și călătorilor, se dă supraînălțare firului exterior al căii în curbă în scopul de a aduce rezultanta cît mai aproape de perpendiculara pe planul căii.

Cînd nu este posibil să se asigure supraîncălțarea necesară se recurge la reducerea vitezei de circulație în curba respectivă.

Supraînălțarea firului exterior al căii în curbă se stabilește în funcție de raza curbei și de viteza de circulație pe porțiunea de linie respectivă, pentru ca deviația rezultantei dintre greutatea vehiculului și forța centrifugă față de perpendiculara pe planul căii să fie cît mai mică.

Rezultanta nu va coincide cu perpendiculara pe planul căii decît în ipoteza de calcul a supraînălțării, în majoritatea cazurilor ele vor face un unghi, astfel că tendința de deplasare laterală a vehiculului și de încărcare neuniformă a șinelor va exista și va fi cu atît mai mare cu cît viteza de circulație diferă de viteza ce s-a luat în considerație la stabilirea supraînălțării.

Pentru acest motiv, la o curbă cu supraînălțare prea mică, stabilită pe baza unei viteze reduse, vehiculele solicită mai mult șina exterioară, provocîndu-i uzuri anormale cu tendință de smulgere a tirfoanelor, iar într-o curbă cu supraînălțare prea mare stabilită pe baza unei viteze mari, aceleași fenomene se produc asupra firului interior al căii, adăogîndu-se în plus și un mers neliniștit al vehiculelor.

Să analizăm forțele și accelerațiile care acționează vehiculul atunci cînd acesta circulă într-o curbă.

Mai întîi, forța centrifugă, a cărei formulă este notată mai sus și care se mai poate scrie

$$F = \frac{m\,V^2}{13\,R}$$

în care V este exprimat în km/h.

In adevăr

$$V^2\,\mathrm{m/s} = \frac{V^2\ \mathrm{km/h}}{(3{,}6)^2} = \frac{V^2\ \mathrm{km/h}}{13}$$

Greutatea vehiculului $G = m.g$.

In figură s-a reprezentat vehiculul aflat în curbă acționat de forțele F și G care prin compunere dau rezultanta R.

Aceasta, descompusă după perpendiculara la planul căii și după paralela la el dă forța N și forța F'.

Forța $F' = mp$ este forță transversală care creiază accelerația transversală p ale cărei efecte se resimt în circulație.

Din figură se deduce

$$F' = AB \cos \alpha = AB$$

deoarece unghiul α este suficient de mic.

$$AC = F = \frac{m\,V^2}{13\,R}$$

$$BC = G \operatorname{tg} \alpha = \frac{\mathrm{mgh}}{e}$$

unghiul α fiind foarte mic

$$\operatorname{tg} \alpha = \sin \alpha = \frac{h}{e}$$

$$F' = mp = AC = BC = \frac{m\,V^2}{13\,R} - \frac{\mathrm{mgh}}{e}$$

înlocuind $g = 9{,}81$ m/s² și $e = 1500$ mm rezultă

$$p = \frac{V^2}{13\,R} - \frac{h\ \mathrm{mm}}{153} \qquad (1)$$

Această relație stabilește valoarea accelerației transversale care apare în cazul circulației unui vehicul de cale ferată în curbă a cărei rază și supraînălțare sînt determinate, iar viteza de circulație este variabilă.

Accelerația transversală poate fi centrifugă sau centripetă, după cum p este pozitiv sau negativ.

Accelerația transversală p nu poate depăși anumite limite fără ca efectul ei să nu fie resimțit.

Problema stabilirii limitei maxime admise a accelerației transversale p a fost analizată și în urma experiențelor făcute la diferite administrații de cale ferată s-a ajuns la următoarele concluzii:

Accelerația 0,40 m/s² nu este deloc resimțită de călători.

Accelerația 0,60 m/s² este puțin resimțită și este adoptată ca limită superioară admisă a lui p la mai multe administrații de cale ferată.

La noi, după datele cuprinse în Instrucția pentru determinarea elementelor constructive ale curbelor de cale ferată, supraînălțările sînt astfel calculate, încît valoarea maximă a accelerației transversale centrifuge, în cazul vitezei maxime cu care se poate circula într-o curbă în funcție de rază, să nu depășească 0,40 m/s².

Accelerația 0,60 m/s² este admisă numai în cazuri izolate după cum se va vedea.

Pentru acceleraţii centripete se admit limite ceva mai mari deoarece efectul acţiunilor ce se produc au importanţă mai mare în cazul vitezelor mari decît în cazul vitezelor mici.

Relaţia (1) stă la baza stabilirii multor formule care condiţionează elementele constructive ale curbelor şi care se găsesc în instrucţia respectivă. Considerăm că este necesar să arătăm cum au fost deduse, pentru a fi mai bine înţelese şi aplicate.

Viteza maximă de circulaţie în curbe

Se ştie că supraînălţarea maximă admisă la noi este de 115 mm. Viteza maximă admisă într-o curbă cu supraînălţarea de 115 mm se poate deduce din relaţia (1)

$$p = \frac{V^2}{13\,R} = \frac{h^{\mathrm{mm}}}{153}$$

în care stabilim

$h = 115$ mm

$p = 0{,}40$ m/s²

rezultă

$$V_{max} = 13 \times 1{,}15\ R$$

sau

$$V_{max} = 3{,}8\ \sqrt{R} \qquad (2)$$

Este de observat că s-a luat pentru p valoarea 0,40 m/s² în ipoteza lipsei totale de senzaţii neplăcute din partea călătorilor.

Dacă s-ar admite $p = 0{,}60$ m/s,² relaţia (2) ar deveni

$$V_{max} = 4{,}2\ \sqrt{R} \qquad (2')$$

Limita maximă dată de formula (2) este acoperitoare şi creiază rezerve pentru îmbunătăţirea ulterioară a vitezelor.

Viteza maximă admisă în curbe fără supraînălţare

Există cazuri cînd nu se pot da supraînălţări în curbe, la schimbătoare pe direcţia abătută, în cazul mai multor linii paralele în pavaj etc.

Pentru aceste cazuri, instrucţia admite să se ia

$$p = 0{,}60\ \mathrm{m/s^2}.$$

Introducînd în relaţia (1) această valoare şi pe $h = 0$ rezultă

$$V^2_{max} = 13 \times 0{,}60\ R$$

sau

$$V_{max} = 2{,}8\ \sqrt{R} \qquad (3)$$

In cazul schimbătoarelor de cale cu tangentă 1/10 avînd raza curbei pe direcţia abătută de 245 m, viteza maximă cu care se poate circula pe abătută este

$$V_{max} = 2{,}8\sqrt{245} = 44\ \mathrm{km/h}$$

Se poate deduce că limitarea la 30 km/h a vitezei în aceste cazuri este acoperitoare şi se poate merge la 40 km/h fără teamă de inconveniente.

Supraînălţarea

Din relaţia (1) se poate deduce formula care dă valoarea supraînălţării în funcţie de viteza de circulaţie, de raza curbei şi de acceleraţia transversală. Această formulă este

$$h^{\mathrm{mm}} = \frac{11{,}8\ V^2_{max}}{R} = 153\ p \quad (4)$$

Intrucît supraînălţarea trebuie să asigure calea la viteza maximă de circulaţie, valoarea lui V din relaţia (4) este egală cu viteza maximă de circulaţie în curba respectivă.

Considerăm că în spiritul instrucţiei viteza maximă de circulaţie este cea trecută în datele caracteristice ale liniilor ţinînd seamă şi de limita maximă admisă de raza curbei.

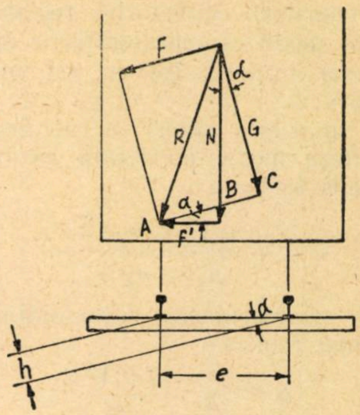
Cazul ideal are loc atunci cînd rezultanta dintre forţa centrifugă şi greutatea vehiculului este perpendiculară pe planul căii. In acest caz acceleraţia transversală este nulă

$$p = 0$$

Rezultă că relaţia (4) se transformă în

$$h^{\mathrm{mm}} = \frac{11{,}8\ V^2_{max}}{R} \qquad (5)$$

In acest caz s-a asigurat pentru viteza maximă o supraînălţare care anulează acceleraţia transversală, iar pentru viteze mai mici rezultanta dintre forţa centrifugă şi greutate va fi îndreptată spre interiorul căii, acceleraţia transversală va fi centripetă.



Practic, viteza maximă de circulaţie din datele caracteristice nu este atinsă nici de trenurile cele mai rapide, lucru ce se poate vedea comparînd aceste viteze maxime cu cele prevăzute în livret.

De aceea este mai bine a se considera vă V_{max} este viteza maximă efectivă de circulaţie, adică cea prevăzută în livret pentru trenurile cele mai repezi.

Deoarece şi în această ipoteză acceleraţia transversală este anulată numai pentru viteza maximă, s-a adoptat formula

$$h^{\mathrm{mm}} = \frac{11{,}8\ V^2_m}{R} \qquad (5)$$

în care V_m este viteza medie efectivă de circulaţie şi care are valoarea

$$V_m = 0{,}8\ V_{max}$$

Introducînd aceasta în relaţia (5) rezultă

$$h^{\mathrm{mm}} = \frac{7{,}5\ V^2_{max}}{R} \qquad (6)$$

Relaţia (6) stă la baza calculului supraînălţărilor la C.F.R. valorile supraînălţărilor calculate astfel fiind cuprinse în tabela 1 din Instrucţia pentru determinarea elementelor constructive ale curbelor de cale ferată.

Tot în această instrucţie se menţionează că atunci cînd viteza trenurilor de pe o porţiune de linie este unilaterală (numărul trenurilor cele mai repezi sau cele mai încete este disproporţionat de mare faţă de restul trenurilor) directorii regionali pot modifica supraînălțările date după formula (6) cu cel mult 25%.

In aceste cazuri se calculează viteza medie ponderată efectivă după formula

$$V^2{}_m = \frac{n_1 V_1^2 + n_2 V_2^2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots} \qquad (7)$$

și se calculează supraînălțarea după relația

$$h^{\text{ mm}} = \frac{11{,}8\ V^2{}_m}{R} \qquad (5)$$

De formula (5) trebuie să se țină seamă în special la intrări și ieșiri din stațiile unde opresc trenuri, în aceste stații, precum și orice alte cazuri în care se circulă cu viteze reduse.

Vitezele V_i din relația (7) se iau după livret dar nu trebuie uitat că pentru fiecare tren din livret se stabilește viteza maximă în funcție de felul trenului. De aceea vitezele V_i maxime se iau după livret pentru linii curente sau în apropierea stațiilor unde aceste trenuri se opresc. Pentru trenurile care opresc în stații este necesar să se introducă viteza de maximum 30 km/h.

Trebuie știut că supraînălțările calculate după relația (5) sînt egale cu cele calculate după relația (6) dacă V_m obținut după formula (7) are valoarea

$$V_m = 0{,}8\ V_{max}.$$

Din cele de mai sus rezultă că supraînălțarea la curbă nu trebuie dată în mod mecanic după tabela 1 din instrucție în funcție de viteza maximă.

Este necesar să se calculeze pentru fiecare curbă viteza medie efectivă de circulație ținînd seamă de considerentele de mai sus și de situația curbei (în linie curentă, în stații sau la intrări și ieșiri, pe porțiuni cu restricție de viteză etc) și să se compare cu viteza maximă după livret.

Avem prin urmare două cazuri.

a) cînd $V_m \geqslant 0{,}8\ V_{max}$ se aplică formula

$$h^{\text{ mm}} = \frac{7{,}5\ V^2{}_{max}}{R} \qquad (6)$$

b) cînd $V_m < 0{,}8\ V_{max}$ supraînălțarea trebuie dedusă după formula

$$h^{\text{ mm}} = \frac{11{,}8\ V^2{}_m}{R} \qquad (5)$$

și comparată cu cea obținută în același caz după formula (6)

$$h_1{}^{\text{mm}} = \frac{7{,}5\ V^2{}_{max}}{R}$$

adică cea dedusă din tabela 1. Diferența $h_1 - h$ nu poate întrece 25% din h_1. Dacă întrece această valoare ne limităm la

$$h = 0{,}75\ h_1$$

Reducerea supraînălțărilor în cazuri excepționale

Să revenim la relația (4)

$$h^{\text{ mm}} = \frac{11{,}8\ V^2{}_{max}}{R} - 153\ p \quad (4)$$

Dacă admitem pentru accelerația transversală valoarea

$$p = 0{,}60\ \text{m/s}^2$$

adică limita maximă admisă pentru cazuri excepționale rezultă

$$h^{\text{ mm}} = \frac{11{,}8\ V^2{}_{max}}{R} - 90 \quad (8)$$

Această valoare a supraînălțării se poate aplica numai cu aprobarea Direcției L și numai atît timp cît nu dă loc la valori negative. In aceste cazuri nu se dă supraînălțare.

In Instrucția pentru determinarea elementelor constructive ale curbelor de cale ferată formula (8) este aplicată pentru curbele de rază $R \geqslant 300$ m. Pentru $R < 300$ se aplică formula

$$h^{\text{ mm}} = \frac{11{,}8\ V^2{}_{max}}{R} - \left(40 + \frac{R}{6}\right) \qquad (9)$$

Și aici, în cazurile cînd din calcul ar rezulta supraînălțări negative, nu se dă supraînălțare.

Accelerația transversală

Accelerația transversală p este dată de formula

$$p = \frac{V^2}{13\ R} - \frac{h}{153} \qquad (1)$$

Luînd în considerație relația (6) după care sînt calculate supraînălțările curbelor la C.F.R.

$$h = \frac{7{,}5\ V^2{}_{max}}{R}$$

rezultă

$$p = \frac{V^2}{13\ R} - \frac{V^2{}_{max}}{20\ R} \qquad (10)$$

Această relație dă valoarea accelerației transversale p în cazul circulației într-o curbă de rază dată R avînd supraînălțarea dată după relația (6) cînd viteza V de circulație este diferită de viteza maximă de circulație V_{max}.

Valorile caracteristice ale lui p sînt

$$V = 0 \qquad p_{min} = -\frac{V^2{}_{max}}{20\ R}$$

$$V = 0{,}8\ V_{max} \quad p = 0$$

$$V = V_{max} \quad p_{max} = \frac{V^2{}_{max}}{37\ R}$$

Valorile limită ale lui p_{min} și p_{max} au loc atunci cînd se circulă cu viteză maximă admisă în curbă de rază R adică atunci cînd

$$V_{max} = 3{,}8\sqrt{R} \qquad (2)$$

Introducînd aceasta mai sus rezultă

$$p_{min\ min} = -0{,}72\ \text{m/s}^2$$

$$p_{max\ max} = 0{,}39\ \text{m/s}^2.$$

Accelerația centrifugă este sub pragul sensibilității (0,40m/s²) iar cea centripetă deși depășește 0,60 m/s² ea duce la efecte reduse deoarece are loc atunci cînd trenul staționează ($V = 0$).

Analizînd rezultatele constatăm că în cazul circulației cu viteză mai mică decît 0,8 V_{max} accelerația transversală devine centripetă și cu cît trenurile care circulă cu aceasă viteză sînt mai multe, cu atît efectele suprasolicitării firului interior al curbei sînt mai pronunțate și mersul mai neliniștit.

Să stabilim valoarea accelerației transversale în cazul cînd aplicăm relația

$$h^{\text{ mm}} = \frac{11{,}8\ V_m{}^2}{R}$$

și ajungem la limita de reducere a supraînălțării cu 25% adică atunci cînd

$$h^{mm} = 0{,}75 \times \frac{7{,}5\ V^2_{max}}{R} =$$

$$= \frac{5{,}6\ V^2_{max}}{R} \qquad (11)$$

Introducînd această valoare în relația (1) rezultă

$$p = \frac{V^2}{13\,R} - \frac{V^2_{max}}{27\,R}$$

Valorile caracteristice ale lui p sînt

$$V = 0 \qquad p_{min} = \frac{V^2_{max}}{27\ R}$$

$$V = 0{,}7\ V_{max} \qquad p = 0$$

$$V = V_{max} \qquad p_{max} = \frac{V^2_{max}}{25\ R}$$

Valorile limită ale lui p_{min} și p_{max} au loc atunci cînd se circulă cu viteza admisă de raza R a curbei, adică atunci cînd

$$V_{max} = 3{,}8\sqrt{R} \qquad (2)$$

Introducînd aceasta în valorile lui p de mai sus rezultă

$$p_{min\ min} = -0{,}54\ m/s^2$$

$$p_{max\ max} = 0{,}59\ m/s^2.$$

In ambele cazuri sîntem sub valoarea maximă admisă a accelerației transversale (0,60 m/s^2).

In concluzie considerăm că este necesar ca:

1. Viteza maximă de circulație ce se ia în considerație în calculul supraînălțărilor să fie viteza maximă din livret pentru trenurile cele mai repezi.

2. La stabilirea supraînălțării unei curbe să se compare supraînălțarea calculată la viteza maximă

$$h_1^{mm} = \frac{7{,}5\ V^2_{max}}{R}$$

cu cea calculată la viteza medie ponderată

$$h^{mm} = \frac{11{,}8\ V^2\,m}{R}$$

In cazul cînd $V_m \geqslant 0{,}8\ V_{max}$ să se aplice prima formulă, iar în cazul cînd $V_m < 0{,}8\ V_{max}$ să se aplice formula a doua cu respectarea condiției

$$h \geqslant 0{,}75\ h_1$$

3. La stabilirea vitezei medii ponderate V_m să se țină seama de poziția curbei (în linie curentă, în stație, la intrare și ieșirea din stație).

Pentru linie curentă, vitezele V_1 care intră în calculului lui V_m sînt vitezele maxime înscrise în livret pentru trenurile respective.

Pentru stații sau intrări și ieșiri din stații, la trenurile cu oprire vitezele ce se iau în calculul lui V_m este de 30 km/h.

Pentru porțiuni cu restricții de viteză se ia în considerație viteza redusă potrivit restricției.

Plenara Comitetului Central al Sindicatului Muncitorilor din Transporturi și Telecomunicații

LA începutul lunii a avut loc plenara Comitetului Central al Sindicatului Muncitorilor din Transporturi și Telecomunicații.

La lucrările plenarei au luat parte tovarășii: ing. Mihai Marin, secretar al Consiliului Central al Sindicatelor; Dumitru Simulescu, ministrul Transporturilor și Telecomunicațiilor; Dumitru Mocanu, secretar general al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor; directori generali și directori din Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, președinți ai unor comitete sindicale.

Tovarășul Dumitru Lucaci, vicepreședinte al C.C. al Sindicatului, a prezentat raportul privind sarcinile ce revin organelor sindicale din ramura transporturi și telecomunicații în lumina documentelor plenarei C.C. al P.M.R. din *13—14* iulie a.c.

,,Alături de oamenii muncii din toate domeniile de activitate — a spus vorbitorul — muncitorii din transporturi și telecomunicații au primit cu multă bucurie hotărîrile plenarei. La succesele obținute în toate sectoarele economiei naționale, un aport prețios l-au adus și oamenii muncii din ramura noastră. Astfel, volumul de transport pe căile ferate exprimate în tone nete expediate, a fost în *1958* cu *31.574.000* tone mai mare ca cel din *1950*, iar în acest an s-a preconizat o creștere de încă *2.847.000* tone.

In continuare tov. D. Lucaci a arătat unele deficiențe care frînează dezvoltarea transporturilor, mai ales în ceea ce privește reducerea timpului de manevră în stații și triaje, cursa goală a vagonului de marfă și defectările în termen de garanție.

In încheere, tov. D. Lucaci a spus: ,,Sîntem convinși că sindicatul nostru în frunte cu prezidiul său, în lumina noilor atribuții și ținînd seama de hotărîrile plenarei, va reuși să ducă la îndeplinire sarcinile trasate de partid și de guvern''.

Cei care au luat cuvîntul pe marginea raportului au subliniat însemnătatea hotărîrii plenarei C.C. al P.M.R. din *13—14* iulie a.c. pentru ridicarea nivelului de trai al muncitorilor ce lucrează în ramura transporturi și telecomunicații. Vorbitorii au scos la iveală unele lipsuri care frînează realizarea de cît mai multe economii în producție și au făcut propuneri pentru descoperirea de noi rezerve interne, cît și în vederea ridicării nivelului activității organelor sindicale.

Tov. Dumitru Mocanu, secretar general al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, a spus printre altele: ,,Principala sarcină care stă în fața noastră este realizarea în întregime și în bune condițiuni a sarcinilor de plan. In ramura noastră se pune problema realizării unui transport sigur și la timp.

Organele administrative — a spus în continuare tov.D. Mocanu — în strînsă legătură cu organele sindicale, trebuie să-și intensifice lupta pentru a ridica conștiința fiecărui om la locul lui de muncă, așa fel încît fiecare să fie convins că numai executînd în bune condiții sarcinile ce-i revin, luptînd pentru economii, va contribui la realizarea hotărîrilor partidului și guvernului nostru, la îmbunătățirea condițiilor de trai ale întregului popor muncitor.

La al doilea punct al ordinei de zi, tov. Gh. Rădulescu, membru în Prezidiul C.C. al sindicatului, a prezentat raportul privind executarea bugetului de asigurări sociale și bugetul C.C. al sindicatului pe anul *1958*.

La ultimul punct al ordinei de zi s-au adoptat unele măsuri organizatorice menite să ducă la îmbunătățirea activității C.C. al sindicatului și a prezidiului său. Din Prezidiul C.C. al Sindicatului Muncitorilor din Transporturi și Telecomunicații fac parte tovarășii: Alexandru Grecu, președinte, Dumitru Lucaci, vicepreședinte, Gh. Rădulescu, C. Nichita, M. Georgescu, G. Bîgea, Ioana Dărășteanu, D. Dobrin, membri.

Stabilirea imobilizării optime pentru repararea locomotivelor cu RK și RG într-un atelier principal

Ing. E. POPOVICI
din Dir. industrială

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Conform directivelor partidului și guvernului, întreprinderile noi, ca și cele existente, trebuie să asigure o eficiență economică maximă față de investițiile făcute.

Mergînd pe linia acestor directive, în prezentul articol s-a căutat stabilirea unei imobilizări optime la reparația locomotivelor, în funcție de investițiile făcute în hale și utilaje, ținînd totodată seama și de pierderile prin neutilizarea locomotivelor.

Activitatea întreprinderilor într-un stat socialist este încadrată în planul de stat și trebuie să realizeze producția la un preț de cost mai redus de cît cel planificat și concomitent cu aceasta să asigure creșterea productivității muncii, reducerea imobilizării vehiculului și îmbunătățirea calității produselor.

Aceste condiții impun părăsirea sistemelor de lucru înapoiate, utilizate în trecut, bazate mai mult pe rutină, lucrul în asalt la sfîrșitul lunii cu utilizarea nerațională a mașinilor-unelte și trecerea hotărîtă la o organizare a producției după un flux rațional.

Lucrul după un flux cu o rentabilitate maximă necesită concentrarea producției în unități mari în care să fie fabricate un singur sau cîteva sortimente distincte.

Numai în astfel de condiții studiile laborioase și investițiile mari pentru mecanizarea și automatizarea unor procese tehnologice, precum și pentru procurarea utilajelor complexe deservite de mijloacele de transport adecvate sînt recompensate și rentabile.

Organizarea producției după un flux impune ca procesele tehnologice în totalitatea lor să fie realizate cu o ritmicitate constantă, egală cu tactul corespunzător, avînd o imobilizare optimă.

Interpretarea noțiunii de flux duce la un proces realizat cu mai multe mașini-unelte simple și complexe așezate pe linii de prelucrări distincte deservite de conveiere, care, în cazul produselor complexe, converg către o linie de montaj general unde se execută asamblările parțiale și definitive.

Trecerea la acest proces de lucru înaintat necesită organizarea întreprinderii după următoarele principii:

— asigurarea proporționalității mijloacelor de producție în tot timpul procesului;

— menținerea ritmicității operațiilor în realizarea producției;

— asigurarea continuității procesului de producție, adică stadiile consecutive realizarii producției să se execute în timp și în spațiu fără întreruperi, în timpi minimi, unul după altul, în serie și în paralel..

De menționat că uneori sub flux se înțelege numai deplasarea rațională în aceeași direcție a pieselor în vederea efectuării proceselor de producție respective.

Tehnologii și în general oamenii din uzină dau acestei noțiuni un sens mai larg și mai real atribuindu-i tehnologia fabricației, alegerea și amplasarea justă a utilajului și toată pregătirea și efectuarea procesului de producție ritmic și rentabil cu o imobilizare minimă.

Trecerea la fabricație sau reparație după un flux rațional comportă studii tehnice preliminare ca de exemplu:

— întocmirea detaliată a fișelor tehnologice și a planurilor de operații a fabricării sau reparării pieselor după procesele tehnologice cele mai avansate și rentabile executate cu instalații și mașini noi;

— stabilirea schemelor de prelucrări și a utilajelor universale și complexe în vederea sincronizării operațiilor

De menționat că sincronizarea operațiilor este una din cele mai grele și principale probleme de organizare a producției;

— stabilirea deplasării minime a pieselor prin amplasarea mașinilor-unelte și a conveierelor după liniile de prelucrări și asamblare cu scopul reducerii cît mai mult a timpilor neutilizați.

Această organizare științifică fiind complexă și complicată, se cere stabilitate în privința felului produselor și a condiiilor de fabricare, fiindcă ori ce modificare necesită investiții suplimentare destul de importante.

Din aceste considerente, la proiectarea întreprinderilor organizate după un flux, în general, trebuie să fie prevăzută posibilitatea progresului prin îmbunătățirea proceselor tehnologice și înlocuirea parțială a utilajului și, în consecință, eventualitatea deplasării și regrupării mașinilor și a conveierelor.

Unitatea organizării întreprinderii după un flux este o linie de flux, proiectată pe baza cooperării optime a utilajului și a muncitorilor în vederea realizării, cu un ritm adoptat, într-un ciclu de prelucrări a unei piese sau a unui ansamblu.

In atelierele de reparat locomotive, din cauza numeroaselelor tipuri constructive și faptul că numărul de locomotive de același fel este mic, lucrul după flux are mai mult caracterul de coordonare și dirijare a proceselor tehnologice individuale și de mică serie, cu scopul:

— menținerii tactului la introducerea locomotivelor în reparație și la predarea lor;

— realizarea operațiilor tehnologice, concomitent în diferite secții, cu utilizarea optimă și continuă a utilajului și a mînei de lucru, așa fel ca asamblarea generală și predarea să se facă ritmic la intervale fixate prin plan.

2. RELAȚIILE FUNCȚIONALE ÎNTRE FACTORII CAPACITĂȚII UNUI ATELIER

Capacitatea unui atelier, a unei secții sau a unui centru în funcție de factorii de bază se poate prezenta cu o aproximație destul de bună prin următoarele relații [*]

2.1. Producția atelierului în funcție de locuri de lucru n și imobilizarea în reparații Z

$$N = \frac{n \cdot H \cdot k_1}{Z} \qquad (1)$$

unde:

N este numărul de locomotive socotite în RG echivalente reparate într-un an;
Z — imobilizarea maximă în reparație în zile (Z_n montaj, Z_c în cazangerie);
n — numărul de locuri (canale) de lucru;
H — numărul de zile lucrătoare într-un an (în medie 306 zile);
k_1 — coeficientul de utilizare a locurilor de lucru datorită reparațiilor capitale și periodice a locurilor de lucru și a mijloacelor de ridicare și transport ($k_1 = 0{,}96 — 0{,}99$).

Relația între N și Z este iperbolică și în cazul variației n este dată de o familie de iperbole (fig. 1).

---

[*] Planificarea reparației materialului rulant în atelierele principale C.F.R., de ing. EUGEN POPOVICI, Editura C.F.R./1950

2.3. Producția atelierului în funcție de numărul de mașini prelucrătoare *m*

$$N = \frac{m \cdot H \cdot s \cdot 8 \cdot k_2}{h_{mu}} \qquad (2)$$

unde:

m este numărul de mașinii prelucrătoare necesare reparării a N locomotive RG echiv/an;

k_2 — coeficientul mediu de utilizare a mașinilor unelte;

s — numărul de schimburi de funcționare a mașinilor unelte în 8 ore;

h_{mu} — numărul de ore șantier pentru prelucrări la mașini unelte (media pentru 1 RG echivalent).

Variația numărului de mașini unelte m în funcție de N și h_{mu}, este dată în fig. 2.

2.2. Producția atelierului în funcție de numărul de muncitori productivi

$$N = \frac{M \cdot H \cdot 8 \cdot k_3}{h_t} \qquad (3)$$

unde:

M este numărul de muncitori productivi necesari reparației anuale a N locomotive cu RG echivalente;

k_3 — coeficientul de frecvență, care ține cont de concediile de odihnă, medicale și lipsuri;

h_t — numărul de ore șantier (normă) mediu necesar reparării unei locomotive cu RG echivalent.

Din fig. 1 se vede că pentru o producție fixată N într-un atelier existent cu numărul de locuri n_c în cazangerie, n_{ml} în montajul locomotive, n_{mt} în montajul tendere, imobilizarea în prima aproximație va fi Z_c, Z_{ml}, Z_{mt}. Cunoscînd aceste imobilizări trebuie ca ele să fie armonizate pentru a avea o imobilizare totală minimă și o predare ritmică.

2.4. Ritmicitatea și tactul

Pentru realizarea ritmică a producției planificate de N locomotive cu RG echivalente trebuie zilnic să fie introduse în reparație și tot așa predate în circulație τ locomotive sau C τ locomotive dacă τ nu este un număr întreg. Mărimea lui τ rezultă din relația:

$$\tau = \frac{N}{H}\ \text{(locom/zi)}. \qquad (4)$$

Imobilizarea vehiculului în lucru sau numai a unei părți a lui (a cazanului, a fremului, a tenderului) în cazul organizării după un flux trebuie să fie în funcție de tactul t, cu alte cuvinte:

$$Z = f \times t \qquad (5)$$

unde:

f este numărul de faze distincte reclamate de organizarea procesului tehnologic. Fazele se stabilesc astfel ca ele să corespundă totodată și cu deplasările locomotivei (fremului, cazanului, tenderului) de pe un loc de lucru specializat pe cel următor.

Tactul corespunde cu intervalul de timp după care se introduce locomotiva următoare în reparație (cazanul, fremul, tenderul) și predată din reparație.

De unde tactul pentru același front de lucru trebuie să fie:

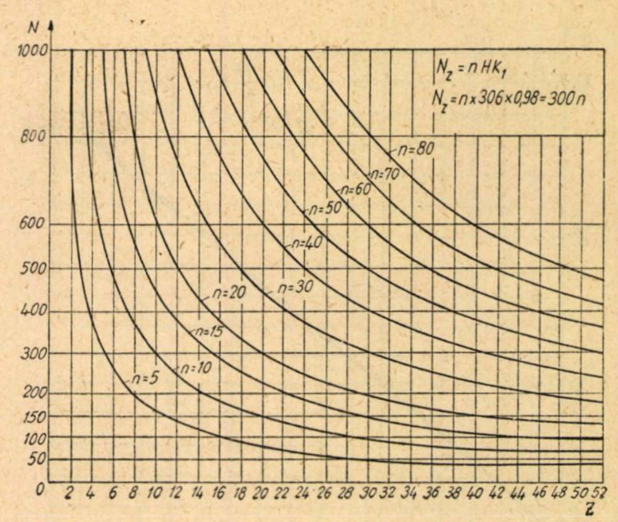


Fig. 1. *Variația* N *și* Z *în funcție de* n

$$t = \frac{H}{N} \qquad (6)$$

sau un multiplu.

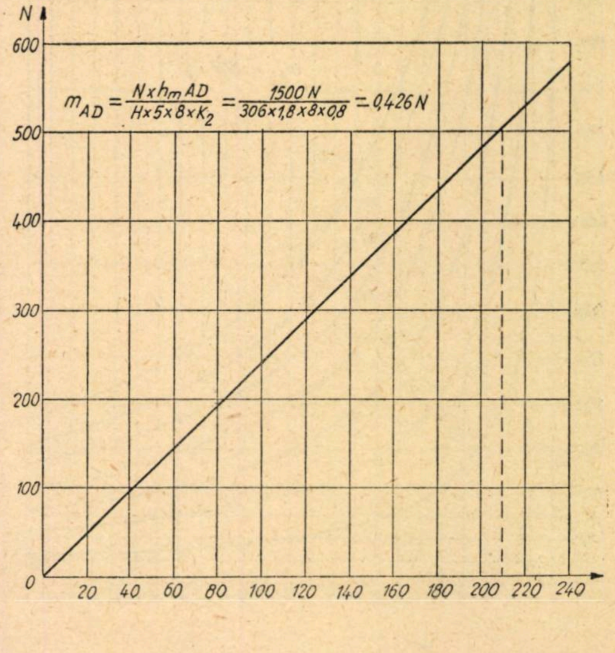
Mărimea tactului în atelierele de reparat locomotive pentru N dat, în general, este o fracție dintr-o zi, ceea ce duce la un interval de timp practic incomod pentru efectuarea deplasării fremurilor, cazanelor sau tenderelor de la o fază la cea următoare.

Din aceste considerente tactul [rezultat din relația (6)] se înmulțește cu un coeficient a pentru a obține t egal cu numărul întreg de zile sau ore.

De unde t este egal

$$t = \frac{H}{N} a \qquad (6')$$

Fig. 2. *Variația numărului de mașini unelte în atelierele divizionare în funcție de producție* N



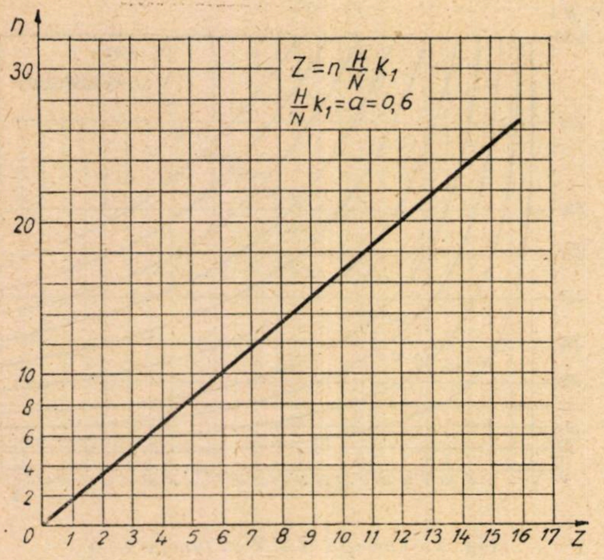


Fig. 3. *Variația Z în funcție de* n

2.5. Numărul locurilor de lucru n, numărul de mașini unelte m și numărul de muncitori direct productivi M necesare realizării producției N date în funcție de imobilizarea Z

Din relația (1) se obține:

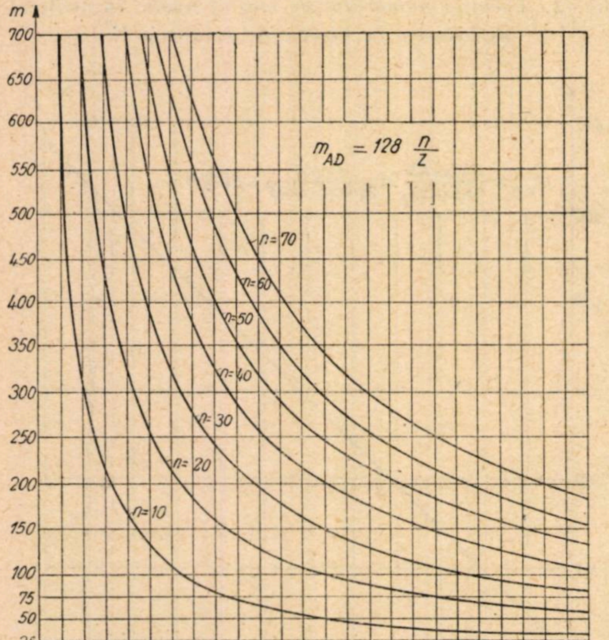
$$Z = n\frac{H\,k_1}{N} = n\,C_1 \quad \text{sau} \quad n = \frac{Z}{C_1} \qquad (7)$$

unde pentru N dat

$$C_1 = \frac{H \cdot k_1}{N}$$

Intre imobilizare și numărul de locuri este o relație liniară (fig. 3).

Fig. 4. *Variația numărului de mașini unelte în atelierele divizionare în funcție de Z și* n



$$Z = n\,C_1 = n\frac{H\,k_1}{N}$$

de unde

$$f = n\frac{t}{a}k_1$$

sau

$$f = n\frac{k_1}{a} \qquad (7')$$

Pentru găsirea imobilizării optime din punct de vedere tehnic și economic trebuie stabilită relația funcțională dintre numărul de mașini unelte m și numărul de muncitori productivi M necesare producției date în funcție de imobilizarea Z.

Relația (2) poate fi scrisă sub forma

$$N = \frac{m \cdot H \cdot s \cdot 8 \cdot k_2}{h_{mu}}$$

sau

$$m = \frac{N}{H}\cdot\frac{h_{mu}}{s \cdot 8 \cdot k_2} = \frac{a}{t}\cdot\frac{h_{mu}}{s \cdot 8 \cdot k_2} = \frac{a \cdot f \cdot h_{mu}}{Z \cdot s \cdot 8 \cdot k_2}$$

sau

$$m = \frac{n \cdot k_1 \cdot h_{mu}}{Z \cdot s \cdot 8 \cdot k_2} = \frac{n \cdot C_2}{Z} \qquad (8)$$

unde

$$C_2 = \frac{h_{mu}\,k_l}{s \cdot 8 \cdot k_2}.$$

Relația (8) arată că numărul de mașini unelte în cazul manoperei de prelucrare h_{mu} și a numărului de locuri constante variază după o iperbolă în funcție de imobilizare (fig. 4).

Relația dintre producție și numărul de muncitori productivi (3) poate fi prezentată și sub forma de

$$M = \frac{N \cdot h_t}{H \cdot 8 \cdot k_3} = \frac{N}{H}\cdot\frac{h_t}{8 \cdot k_3} = \frac{n}{Z}k_1\cdot\frac{h_t}{8 \cdot k_3} = \frac{n}{Z}C_3 \qquad (9)$$

unde

$$C_3 = \frac{k_1\,h_t}{8 \cdot k_3}$$

Din relațiile (1), (2), (3), (7), (8) și (9) rezultă că producția atelierului de N locomotive cu RG echivalente/an în funcție de factorii principali depinde de n și Z.

Alegerea soluției optime se reduce la găsirea imobilizării optime, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— investițiile în construcții, utilaje și instalații să fie minime și în consecință amortismentul A aferent să fie minim;

— numărul de zile de retragere a locomotivelor din exploatare pentru reparație să fie minim, ceea ce se traduce prin pierderi minime pentru plata amortismentului la locomotivele în reparație și prin nerealizarea veniturilor respective în acest interval de timp.

3. VALOAREA INVESTIȚIILOR NECESARE CONSTRUIRII UNUI ATELIER DE REPARAT LOCOMOTIVE IN FUNCȚIE DE NUMARUL DE LOCURI ȘI NUMARUL DE UTILAJE

Investițiile necesare construirii unui atelier de reparat N locomotive cu RG echivalente/an pot fi împărțite în 3 grupe:

1. Investițiile variabile în funcție de numărul de locuri de lucru, adică în ultima analiză de imobilizare. In această grupă intră investițiile pentru construcția secțiilor: montajul de locomotive, montajul de tendere și cazangerie, centrele de demontare, degresare, primire, vopsire și predare.

2. Investițiile în funcție de numărul de mașini unelte care pot fi prezentate în funcție de imobilizare. In aceste investiții intră atît utilajul cît și halele respective. In această grupă intră: atelierele divizionare, rotăria, sudura, fierăria și arcurăria.

3. Investițiile, care nu depind direct de imobilizarea adoptată pentru reparația locomotivelor. In această grupă intră: turnătoria, secția de piese de schimb, secțiile mecanic șef și energetic șef, administrația și construcțiile cu caracter social. Investițiile din această grupă depind de mărimea producției și de organizarea atelierului de reparat locomotive.

Deoarece mărimea acestor investiții nu depinde direct de Z pentru acest studiu (în prima aproximație) ele se pot considera constante și fără influență asupra lui Z optim.

3.1. Stabilirea investițiilor din prima categorie

Investițiile pentru halele montaj, cazangerie, primirea, demontarea, degresarea, vopsirea, predarea sînt proporționale cu suprafața, adică cu numărul de locuri de lucru n.

$$I_1 = s \times p_1 \qquad (10)$$

unde:

s este suprafața acestor hale;

p_1 — costul unui m² de hală cu instalațiile adeferente

$$s = s_{um}\,(n_{ml} + n_{mt}) + s_{ucz}\,n_{cz} + s_{ucp}\,n_{cp} + s_{ucv}\,n_{cv} + \\ + s_{ucdg}\,n_{cdg} \qquad (11)$$

unde:

s_{um} este suprafața unitară a unui loc de lucru la montaj locomotive și tendere;

s_{ucz} — suprafața unitară a unui loc de lucru la cazangerie;

s_{ucp} — suprafața unitară a unui loc de lucru la centrul primire;

s_{ucv} — suprafața unitară a unui loc de lucru la centrul vopsire predare;

s_{ucdg} — suprafața unitară a unui loc de lucru la centrul demontare degresare;

n_{ml} — numărul de locuri de lucru la montaj locomotive;

n_{mt} — numărul de locuri de lucru la montaj tendere;

n_{cz} — numărul de locuri de lucru la cazangerie;

n_{cp} — numărul de locuri de lucru la centrul primire;

n_{cv} — numărul de locuri de lucru la centrul vopsire predare;

n_{cdg} — numărul de locuri de lucru la centrul demontare degresare.

Pentru stabilirea valorii investițiilor în funcție de imobilizare, numărul de locuri de lucru trebuie să fie prezentat în funcție de Z.

Cum imobilizarea locomotivei în fiecare hală (montaj, cazangerie etc.) este o parte din Z total, în prealabil trebuie stabilit după diagrama tehnologică tip aceste rapoarte (fig. 5):

Z montaj locomotive $= 0{,}56\ Z$
Z montaj tendere $= 0{,}32\ Z$
Z cazangerie $= 0{,}52\ Z$
Z demontare degresare $= 0{,}04\ Z$
Z vopsire predare $= 0{,}16\ Z$
Z primire $= 0{,}08\ Z$

De unde expresia numărului de canale conform relației (7) în funcție de imobilizarea respectivă va fi:

$$n_{ml} = \frac{0{,}56\ Z}{C_1}$$

$$n_{mt} = \frac{0{,}32\ Z}{C_1}$$

La calculul numărului de locuri de lucru, în cazangerie n_{cz}, trebuie ținut cont că la repararea cazanelor cu RK și RGIg, pentru reducerea imobilizării totale a locomotivei se utilizează sistemul de lucru cu cazane de rezervă. Aceste cazane, avînd în general un volum mare de lucru, necesită o imobilizare mai mare decît cea stabilită în diagrama tehnologică tip.

Numărul de cazane de rezervă X necesare unei producții anuale de N cazane cu RK, RGIg, RGIm și RG, se calculează în ipoteza că:

— imobilizarea în reparație a cazanului de rezervă Z_r este cu Z_s mai mare decît cea din diagrama tip de $Z_{cz} = 0{,}52\ Z$ adică $Z_r = Z_{cz} + Z_s$;

— acest sistem de lucru se aplică numai la reparația cazanelor cu RK și RGIg;

— într-un an din N cazane reparate b % sînt cu RK și RGIg.

Admițînd că $Z_s = 15$ zile $b = 40\%$ se poate scri

$$b\ N\ Z_{cz} + x\ .\ 306 = b\ N\ (Z_{cz} + Z_s)$$

$$0{,}40\ N\,Z_{cz} + 306\ x = 0{,}40\ B\ (Z_{cz} + 15)$$

$$x = 0{,}40\ N\frac{15}{306} \cong 0{,}02\ N.$$

Prin faptul că se lucrează cu x cazane de rezervă se mărește numărul de cazane ce se repară cu 2%, de unde rezultă că și numărul de locuri de lucru în cazangerie precum și coeficientul C_1 din relația (7) vor varia.

Numărul de locuri de lucru în cazangerie se poate scrie sub forma:

$$n_{cz} = \frac{0{,}52\ Z}{1{,}02\,C_1} = \frac{0{,}5\ Z}{C_1}$$

$$n_{cpv} = \frac{0{,}16\ Z}{C_1}$$

$$n_{cp} = \frac{0{,}08\ Z}{C_1}$$

Valoarea investițiilor pentru halele din grupa I în funcție de Z poate fi prezentată sub formă de:

$$I_1 = P_1\left[S_{um}\left(\frac{0{,}56\ Z + 0{,}32\ Z}{C_1}\right) + S_{ucz}\frac{0{,}5\ Z}{C_1} + \right. \\ \left. + S_{ucp}\frac{0{,}08\ Z}{C_1} + S_{uvp}\frac{0{,}16\,Z}{C_1} + S_{udg}\frac{0{,}04\ Z}{C_1}\right]$$

$$I_1 = \frac{P_1\,Z}{C_1}\,[0{,}88\ S_{um} + 0{,}5\ S_{ucz} + 0{,}08\ S_{ucp} + \\ + 0{,}16\ S_{uvp} + 0{,}04\ S_{udg}] \qquad (11\ \text{a})$$

Considerînd că suprafețele unitare pentru un loc de lucru sînt:

$S_{uml} = S_{umt} = 200$ m²/loc
$S_{ucz} = 200$ m²/loc
$S_{upv} = 200$ m²/loc
$S_{ucp} = 200$ m²/loc
$S_{udg} = 270$ m²/loc

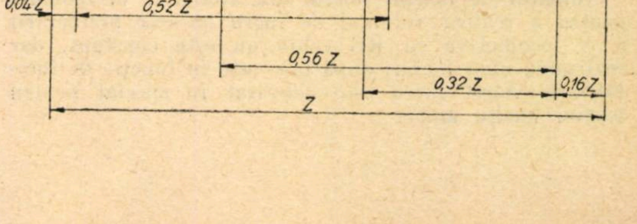


Fig. 5. *Diagrama tehnologică tip*

Valoarea investițiilor după relația (11) va fi:

$$I_1 = \frac{P_1 Z}{C_1} (0{,}88 \times 200 + 0{,}5 \times 200 + 0{,}08 \times 200 + 0{,}16 \times 200 + 0{,}04 \times 270) = 334{,}8 \frac{P_1 Z}{C_1} \quad (12)$$

3.2. Stabilirea investițiilor din a 2-a grupă

Valoarea investițiilor din această grupă depinde de:

— numărul de mașini unelte;

— prețul unitar al mașinilor unelte pe grupe de utilaje;

— costul halelor aferente.

Numărul de mașini unelte se va calcula în funcție de volumul de lucru pe fel de prelucrare și fel de reparație în atelierele divizionare, rotărie, fierărie și sudură.

a. Numărul de ore om șantier (norma șantier) pentru prelucrări la mașini unelte h_{mu} efectuate în atelierele divizionare pentru locomotivele din categoria III (50.101) în funcție de felul reparației este dat mai jos.

Normele de șantier utilizate în calcul sînt luate din diagramele tehnologice la care s-au adăugat orele șantier necesare fabricării pieselor de schimb pe fondul de rulment al întreprinderii respective.

La RK . . . $h_{mu}^{I} = 2780\ x_1$ ore om șantier

La RGIg . . $h_{mu}^{II} = 2530\ x_2$ ore om șantier

La RGIm . . $h_{mu}^{III} = 2430\ x_3$ ore om șantier

RGu . . . . $h_{mu}^{IV} = 2430\ x_3$ ore om șantier

unde

x_1, x_2, x_3 reprezintă procentele de ore om (șantier) ale prelucrărilor la mașini unelte din totalul h_{mu}.

$1 - x_1$; $1 - x_2$; $1 - x_3$ fiind ore șantier pentru lucrările de ajustaj, asamblări și trasare, valoarea x_1, x_2, x_3 poate fi luată în prima aproximație de

$$x_1 = x_2 = x_3 = 0{,}60.$$

Numărul de ore șantier la ateliere divizionare pentru un RG echivalent în ipoteza că producția anuală de N locomotive în RG echivalente se compune din:

10% RK, 30% RGIg, 10% RGm și 50% RGu va fi

$$h_{mA \cdot D} = 0{,}10\ h_{mu}^{I} + 0{,}30\ h_{mu}^{II} + 0{,}10\ h_{mu}^{III} + 0{,}50\ h_{mu}^{IV} = 0{,}10 \times 2780 \times 0{,}60 + 0{,}30 \times 2530 \times 0{,}60 + 0{,}10 \times 2430 \times 0{,}60 + 0{,}50 \times 2430 \times 0{,}60 = 1497 \sim 1500$$

ore șantier/1 RG echiv.

Numărul de mașini unelte în atelierele divizionare conform relației 8 va fi:

$$m_{Ad} = \frac{n \cdot k_1\, h_{mu}}{Z \times s \times 8 \times k_2} = \frac{n}{Z} \times \frac{1\,500 \times k_1}{s \times 8 \times k_2} \quad (8')$$

considerînd că:

— atelierele divizionare lucrează în medie (ponderat) 1,8 schimburi ($s = 1{,}8$);

— coeficienții $k_1 = 0{,}98$ și $k_2 = 0{,}8$.

Relația (8′) devine

$$m_{AD} = \frac{n}{Z} \cdot \frac{1\,500 \times k_1}{s \times 8 \times k_2} = 128 \frac{n}{Z} \quad (13)$$

Numărul de mașini unelte din atelierele divizionare pentru a realiza volumul de lucru necesar prelucrării a N locomotive cu RG echiv./an este constant, dar realizarea unor lucrări după faze este în funcție de imobilizare. Acest lucru este adevărat în special pentru mașini unelte unice.

b. Numărul de mașini unelte de la rotărie se va calcula cunoscînd numărul de ore om șantier pentru locomotivele din categoria III în funcție de felul reparației.

Considerînd că:

La RK și RGI_g ...... $h_{mu_R}^{I} = 140\ x_1'$ ore om (șantier)

La RG_m și RG_u ...... $h_{mu_R}^{II} = 130\ x_2'$ ore om

Valoarea lui x_1' și x_2' se va lua $x_1' = x_2' = 0{,}80$.

Numărul de ore șantier pentru lucrările de la rotărie pe un RG echivalent va fi:

$$h_{mu_R} = 0{,}10\ h_{mu_R}^{I} + 0{,}30\ h_{mu_R}^{I} + 0{,}10\ h_{mu_R}^{II} + 0{,}50\ h_{mu_R}^{II} = 0{,}40 \times 140 \times 0{,}80 + 0{,}60 \times 130 \times 0{,}80 = 107{,}2 \sim$$

$\simeq$ 108 ore om.

Numărul de mașini și utilaje de la rotărie poate fi dat de relația (8)

$$m_R = \frac{n}{Z} \times \frac{h_{mu_R}\ k_1}{s \times 8 \times k_2}$$

considerînd că:

— rotăria funcționează 2,5 schimburi ($s = 2{,}5$)

— k_1 și k_2 fiind $k_1 = 0{,}98$ $k_2 = 0{,}75$

$$m_R = \frac{n}{Z} \cdot \frac{h_{mu_R}\ k_1}{s \times 8 \times k_2} = \frac{n}{Z} \times \frac{108 \times 0{,}98}{2{,}5 \times 8 \times 0{,}75} = 7{,}7 \frac{n}{Z} \quad (14)$$

c. Numărul de utilaje la fierărie pentru repararea locomotivelor din categoria a III-a se va calcula după aceleași criterii ca în cazul atelierelor divizionare și rotărie.

Numărul de ore șantier pro locomotivă fiind:

La RK $h_f^{I} = 262$ ore om

La RGIg $h_f^{II} = 242$ ore om

La RGm $h_{f'}^{III} = 233$ ore om

La RGu $h_f^{IV} = 225$ ore om

$$h_{mu_f} = 0{,}10\ h_{mu_f}^{I} + 0{,}30\ h_{mu_f}^{II} + 0{,}10\ h_{mu_f}^{III} + 0{,}50\ h_{mu_f}^{IV} = 0{,}10 \times 262 + 0{,}30 \times 242 + 0{,}10 \times 233 + 0{,}50 \times 225 = 234{,}6 \sim 235$$

ore om/locomotivă RG echivalent.

Numărul de utilaje la fierărie afară de cuptoare va fi:

$$m_f = \frac{n}{Z} \cdot \frac{h_{mu_f}\ k_1}{s \times 8 \times k_2}$$

considerînd că:

— fierăria lucrează în două schimburi

— $k_1 = 0{,}98$ și $k_2 = 0{,}7$

$$m_f = \frac{n}{Z} \cdot \frac{h_{mu_f}\ k_1}{s \times 8 \times k} = \frac{n}{Z} \cdot \frac{235 \times 0{,}98}{2 \times 8 \times 0{,}7} = 20{,}5 \frac{n}{Z} \quad (15)$$

d. Numărul de utilaje de sudură se poate calcula din relația (8)

$$m_s = \frac{n}{Z} \cdot \frac{h_{mu_s}\ k_1}{s \times 8\ k_s}$$

Considerînd că:

— $h_{mu_s} = 610$ ore om/RG echiv.

— $s = 1{,}8$ și $k_s = 0{,}7$

$$m_s = \frac{n}{Z} \cdot \frac{610 \times 0{,}98}{1{,}8 \times 8 \times 0{,}7} = 60 \frac{n}{Z} \quad (16)$$

e. Numărul de mașini unelte din cazangerie, montaj, căldărărie.

Numărul de mașini unelte se va calcula din relația (8)

$$m_{\mathrm{An}} = \frac{n}{Z} \cdot \frac{h_{mu_{\mathrm{an}}}\, k_1}{s \times 8 \times k_{an}}$$

Considerînd că:

— $h_{mu_{\mathrm{an}}} = 300$ ore om/RG echiv.

— $s = 1{,}5 \; k_{an} = 0{,}7$

$$m_{\mathrm{An}} = \frac{n}{Z} \cdot \frac{h_{mu_{\mathrm{an}}}\, k_1}{s \times 8 \times k_{an}} = \frac{n}{Z} \times \frac{0{,}98 \times 300}{1{,}5 \times 8 \times 0{,}7} = 35\,\frac{n}{Z} \quad (17)$$

Valoarea investițiilor din grupa a II-a poate fi stabilită cunoscînd utilajul necesar conform relațiilor 13, 14, 15, 16 și 17.

$$I_2 = m_{Ad} \times P_{Ad} + m_{Ad} \times S_{Ad} \cdot P_2 + m_{\mathrm{r}}\, P + m_{\mathrm{r}}\, S_{\mathrm{r}}\, P_2 + m_{\mathrm{f}}\, (P_{\mathrm{f}} + P_{\mathrm{cf}}) + m_{\mathrm{f}}\, (S_{\mathrm{f}} + S_{\mathrm{cf}})\, P_2 + m_{\mathrm{s}}\, P_{\mathrm{s}} + m_{\mathrm{s}}\, S_{\mathrm{s}}\, P_2 + m_{\mathrm{An}}\, P_{\mathrm{an}} + m_{\mathrm{An}} \times S_{\mathrm{An}} \times P_2$$

$$I_2 = m_{\mathrm{Ad}}\, P_{\mathrm{Ad}} + m_{\mathrm{r}}\, P_{\mathrm{r}} + m_{\mathrm{f}}\, (P_{\mathrm{f}} + P_{\mathrm{cf}}) + m_{\mathrm{s}}\, P_{\mathrm{s}} + m_{\mathrm{An}} + P_{\mathrm{An}} + P_2\, [m_{\mathrm{Ad}}\, S_{\mathrm{Ad}} + m_{\mathrm{r}}\, S_{\mathrm{r}} + m_{\mathrm{f}}\, (S_{\mathrm{f}} + S_{\mathrm{cf}}) + m_{\mathrm{s}}\, S_{\mathrm{s}} + m_{\mathrm{An}}\, S_{\mathrm{An}}] \quad (18)$$

unde

P_{Ad} este prețul mediu al mașinilor unelte din atelierul divizionar ($P_{\mathrm{Ad}} = 50\,000$ lei/buc.);

P_{r} — prețul mediu al utilajului din rotărie ($P_{\mathrm{r}} = 300\,000$ lei/buc.)

P_{f} — prețul mediu al utilajelor din fierărie ($P_{\mathrm{f}} = 250\,000$ lei/buc)

P_{cf} — prețul mediu al unui cuptor de fierărie ($P_{\mathrm{cf}} = 50\,000$ lei/buc.)

P_{s} — prețul mediu al agregatelor de sudură ($P_{\mathrm{s}} = 20\,000$ lei/buc.)

P_{an} — prețul mediu al utilajelor din cazangerie și montaj ($P_{\mathrm{an}} = 100\,000$ lei/buc.)

S_{Ad} — suprafața unitară a mașinilor unelte din atelierele divizionare de 15—20 m²/*mu* și 30—35 m²/ajustaj de unde $S_{\mathrm{Ad}} = 20 + 0{,}60 \times 30 = 38 \sim 40$ m²/*mu* + ajustaj

S_{r} — suprafața unitară pentru un agregat de rotărie ($S_2 = 50 - 65$ m²/*mu*)

S_{f} — suprafața unitară pentru un utilaj de fierărie ($S_{\mathrm{f}} = 60 - 70$ m²/utilaj)

S_{cf} — suprafața unitară pentru un cuptor de fierărie ($S_{\mathrm{cf}} \sim 30$ m²/cuptor)

S_{s} — suprafața unitară pentru un agregat de sudură ($S_{\mathrm{s}} \sim 8$ m²/agregat)

S_{An} — suprafața unitară pentru un agregat din cazangerie montaj ($S_{\mathrm{An}} \sim 60$ m²/buc.)

P_2 — prețul mediu pe m² al halelor cu poduri rulante, al instalațiilor de forță, lumină, apă, aer comprimat etc. ($P_2 = 1\,200$ lei/m²)

De unde

$$I_2 = 128\,\frac{n}{Z}\,50\,000 + 7{,}7\,\frac{n}{Z}\,300\,000 + 20{,}5\,\frac{n}{Z}\,(250\,000 + 50\,000) + 60\,\frac{n}{Z}\,20\,000 + 35\,\frac{n}{Z}\,100\,000 + 1\,200 \cdot \Big[128\,\frac{n}{Z}\,40 + 7{,}7\,\frac{n}{Z}\,65 + 20{,}5\,\frac{n}{Z}\,(70 + 30) + 60\,\frac{n}{Z} \times 8 + 35\,\frac{n}{Z} \times 60\Big] = 31\,300\,000\,\frac{n}{Z} \quad (19)$$

4. AMORTISMENTUL CE SE PLĂTEȘTE PENTRU HALELE ȘI UTILAJUL DIN GRUPELE I ȘI II

Considerînd că timpul de amortizare a halelor este de 50 ani și a utilajului de 20 ani (fiindcă cea mai mare parte din mașini și utilaje lucrează în 2—3 schimburi) reiese că pentru investițiile I_1 și I_2 trebuie plătită o cotă de amortizment de:

$$A_{\mathrm{I}} = \frac{I_{\mathrm{I}}}{T} = \frac{I_{\mathrm{I}}}{50} = \frac{334{,}8}{50}\,\frac{P_1\,Z}{C_1} = 6{,}696\,\frac{P_1\,Z}{C_1} \text{ lei/an}$$

$$A_{\mathrm{II}} = \frac{I_{\mathrm{II}}}{T} = \frac{I_{\mathrm{II}}}{20} = \frac{31\,300\,000\,\frac{n}{Z}}{20} = 1\,565\,000\,\frac{n}{Z} \text{lei/an}$$

Total anual se plătește un amortisment de:

$$A = A_{\mathrm{I}} + A_{\mathrm{II}} = 6{,}696\,\frac{P_1\,Z}{C_1} + 1\,565\,000\,\frac{n}{Z} \text{ lei/an} \quad (20)$$

5. AMORTISMENTUL CE SE PLĂTEȘTE PENTRU LOCOMOTIVELE RETRASE DIN CIRCULAȚIE PENTRU REPARAȚIE

La locomotivele retrase pentru reparație se plătește cota de amortisment, care se poate stabili cunoscînd numărul locomotivelor retrase, prețul de cumpărare a unei locomotive, zilele de neutilizare și viața industrială medie a locomotivelor.

Considerînd că:

— prețul de cumpărare a unei locomotive de categoria a III-a (50.101) este de $P = 1\,500\,000$ lei;

— viața industrială medie este de 40 ani;

— imobilizarea medie în reparație este de Z zile/locomotivă.

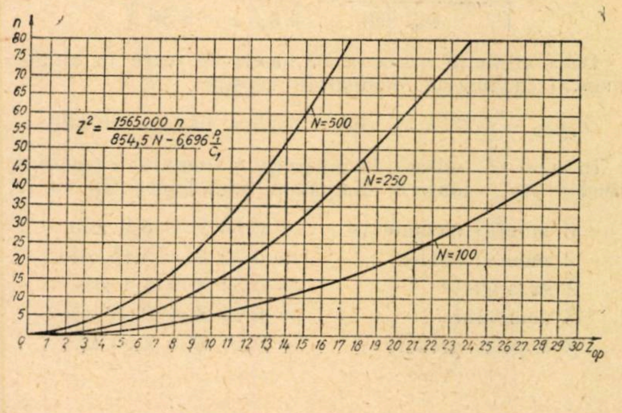
Valoarea locomotivelor retrase tot anul pentru reparații este dată de relația:

$$I_{\mathrm{III}} = \frac{N \times Z}{H} \times P \text{ lei} \quad (21)$$

Cota de amortisment ce se plătește anual pentru $\frac{NZ}{H}$ locomotive va fi:

$$A_{\mathrm{III}} = \frac{I_{\mathrm{III}}}{T} = \frac{\frac{N \times Z \times P}{H}}{40} = \frac{N \times P \times Z}{40 \times H} = \frac{1\,500\,000 \; N \times Z}{40 \times 306} = 122{,}5 \; N \times z \text{ lei/an} \quad (22)$$

Fig. 6. *Relația dintre* N, n *și* Z*optim*



6. VALOAREA VENITURILOR NEREALIZATE DIN CAUZA IMOBILIZĂRII LOCOMOTIVELOR IN REPARAŢIE

Locomotivele fiind în reparaţie cîte Z zile fiecare, nu aduc veniturile socotite de v lei/zi şi locomotivă.

De unde într-un an N locomotive cu o imobilizare de cîte Z zile fiecare, vor aduce o pierdere de V lei anual

$$V = N \times v \times z \text{ lei/an.}$$

Considerînd că v pentru locomotive de categoria a III-a (50.101) este de $V = 732$ lei/zi.

$$V = 732 \; Nz \text{ lei/an.}$$

7. IMOBILIZAREA OPTIMĂ DE REPARAŢIE A LOCOMOTIVELOR

Imobilizarea optimă a locomotivelor cu RG echiv. într-un atelier principal trebuie să ducă la un minimum de cheltuieli pentru plata amortismentelor şi pierderi de nerealizarea veniturilor de la locomotive imobilizate în reparaţii.

Cu alte cuvinte, suma S necesară pentru plata amortismentului halelor A_{I}, utilajului A_{II}, locomotivelor în timpul reparaţiei A_{III} şi pierderi prin neîncasarea veniturilor V să fie minime.

$$S = A_{\text{I}} + A_{\text{II}} + A_{\text{III}} + V \text{ sau}$$

$$S = 6{,}696 \, \frac{P_1 Z}{C} + 1\,565\,000 \, \frac{n}{Z} + 122{,}5 \; Nz + 732 \; Nz.$$

De unde pentru Z optim:

$$6{,}696 \, \frac{P_1}{C} - 1\,565\,000 \, \frac{n}{Z^2} + 122{,}5 \, N + 732 \, N = 0$$

$$Z^2 = \frac{1\,565\,000 \times n}{854{,}5 \, N + 6{,}696 \, \frac{P_1}{C_1}}$$

Relaţia dintre Z optim şi n este parabolică (fig .6). Imobilizarea optimă Z_{optim} se calculează din formula:

$$Z_{optim} = \sqrt{\frac{1\,565\,000 \; n}{854{,}5 \; N + 6{,}696 \, \frac{P_1}{C_1}}} \tag{23}$$

Exemplu. Producţia anuală este de $N = 500$ buc. RG echivalente $P_1 = 1\,500$ lei/m² pentru hale din categoria I.

$$C_1 = \frac{H \cdot K_1}{N} = \frac{306 \cdot 0{,}98}{500} = 0{,}6$$

De unde:

$$Z_{optim} = \sqrt{\frac{1\,565\,000 \times n}{854{,}5 \times 500 + 6{,}696 \, \frac{1\,500}{0{,}6}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1\,565\,000 \times n}{443\,990}} \; \sqrt{3{,}5 \, n} = 1{,}88 \, \sqrt{n}$$

Dacă atelierul are $n = 70$ locuri de lucru în halele: montaj cazangerie, demontare vopsire

$$Z_{optim} = 1{,}88 \; n = 1{,}88 \times 8{,}37 = 15{,}73 \sim 16 \text{ zile.}$$

In acest caz durata de reparaţie a fremului cazanului, tender etc., conform diagramei tehnologice tip va fi:

Z montaj locomotive = 0,56 Z = 8,9 zile
Z montaj tender = 0,32 Z = 5,15 zile
Z cazangerie = 0,52 Z = 8,3 zile
Z demontare = 0,04 Z = 0,64 zile
Z vopsire predare = 0,16 Z = 2,56 zile

Menţionăm că imobilizarea pentru repararea unui număr de 500 locomotive cu RG echivalent în funcţie numai de locurile de lucru existente calculată după relaţia (1) ar fi de

$$Z_1 = \frac{nH \cdot K_1}{N} = \frac{70 \times 306 \times 0{,}98}{500} = 42 \text{ zile.}$$

In cazul reparaţiei a $N = 500$ buc. RG echiv. pe $n = 70$ locuri cu o imobilizare $Z = 42$ zile, în ateliere trebuie să funcţioneze un număr m_{mul} de maşini unelte şi utilaje de relaţia (19).

$$m_{mul} = 128 \, \frac{n}{Z} + 7{,}7 \, \frac{n}{Z} + 20{,}5 \, \frac{n}{Z} + 60 \, \frac{n}{Z} + 35 \, \frac{n}{Z} =$$

$$= 231{,}2 \, \frac{n}{Z} = 231{,}2 \, \frac{70}{42} = 385 \text{ buc, utilaje şi maşini unelte.}$$

Dacă această producţie s-ar realiza în acelaşi atelier cu imobilizarea optimă $Z_{optim} = 16$ zile

$$m'_{mul} = 231{,}2 \, \frac{n}{Z} = 231{,}2 \, \frac{70}{16} = 1\,011 \text{ buc. utilaje şi}$$

maşini unelte, adică un număr de $\frac{m'_{mu}}{m_{mu}} = \frac{1\,011}{385} = 2{,}62$ mai multe utilaje şi maşini unelte.

Presupunînd că această producţie se realizează pe $n = 50$ locuri, imobilizarea calculată din relaţie va fi de:

$$Z_2 = \frac{n \, H \, K_1}{N} = \frac{50 \times 306 \times 0{,}98}{500} = 30 \text{ zile}$$

imobilizarea optimă

$$Z_{optim2} = 1{,}88 \, \sqrt{n} = 1{,}88 \, \sqrt{50} = 13{,}3 \text{ zile}$$

numărul de utilaje şi maşini unelte necesare:

$$m_{mu2} = 231{,}2 \, \frac{n}{Z} = 231{,}2 \, \frac{50}{42} = 275 \text{ bucăţi}$$

$$m'_{mu_2} = 231{,}2 \, \frac{n}{z} = 231{,}2 \, \frac{50}{13{,}2} = 870 \text{ bucăţi.}$$

8. CONCLUZII

Din cele expuse reiese că relaţiile între producţia dată (nr. locomotive cu RG echivalente), imobilizarea Z, numărul de utilaje şi maşini unelte m_{mn} şi personalul M prezentate în relaţiile (1), (2) şi (3) nu ţin cont de considerente economice.

Relaţia (2) între producţie şi numărul de utilaje şi maşini unelte nu ţine cont de imobilizare şi este valabilă numai dacă încărcarea şi utilizarea lor se poate face în continuu şi uniform la toate maşinile sau prin lucru cu un număr de piese de schimb.

Intr-un atelier existent, avînd un număr de locuri de lucru n, organizarea procesului de producţie (nr. locomotive cu RG echiv.) după un flux raţional general, trebuie să fie făcută astfel ca imobilizarea reală să fie cît mai apropiată de cea optimă Z_{optim}.

Menţionăm că imobilizarea reală, în general, nu este egală cu cea optimă fiindcă ea este produsul dintre numărul de faze şi durata tactului ($Z = f \times t$).

La stabilirea imobilizării reale trebuie avut în vedere dacă conjunctura economică înclină pentru procurarea unui număr mai mare de utilaje în vederea eficienţei economice maxime sau se preferă atingerea imobilizării optime într-o perioadă de timp.

La proiectarea unui atelier nou, stabilirea eficienţei economice a soluţiilor preconizate se poate face prin compararea imobilizării reieşite din diagrama tehnologică ($Z = ft$) cu cea optimă.

La verificarea capacităţii unui atelier existent şi la studiul extinderii sistemului de lucru cu piese de schimb, imobilizarea optimă poate fi de real ajutor.

Reglarea circuitelor de cale

de ing. EMIL GOILAV
din I.P.T.Tc.

IN prezent se fabrică la noi în țară tot mai multe instalații de centralizări electrodinamice, care sînt în curs de montaj.

Problema circuitelor de cale și a reglajului lor e o problemă esențială pentru siguranța circulației.

Articolul se ocupă de această problemă, făcînd unele propuneri practice pentru reglarea circuitelor de cale.

FUNCȚIONAREA UNUI CIRCUIT DE CALE

Circuitul de cale formează elementul principal de automatizare într-o instalație de siguranța circulației pe căile ferate. De aceea, de la inventarea lui și pînă în prezent i s-au adus necontenite perfecționări, astfel că azi se construiesc numeroase tipuri de circuite de cale pentru a răspunde diferitelor condiții tehnice și economice necesare exploatării.

Circuitul de cale clasic se compune (fig. 1) dintr-o sursă legată la un capăt al unei porțiuni de linie izolată electric de restul șinelor prin rosturile izolante (*a*—*a*); la celălalt capăt al acestei porțiuni de linie este legat un releu acționat în stare normală de curentul ce sosește prin șine de la sursă. Pentru micșorarea rezistențelor electrice de la rosturile de îmbinare a șinelor din cuprinsul circuitului de cale se prevăd în dreptul acestora ,,conexiuni de conductibilitate'' formate din fire de sîrmă ce se nituiesc în inimile șinelor sau cabluri metalice care se sudează de ele.

Tensiunile aplicate sînt mici, astfel că în șine acestea sînt de ordinul 2...4 V.

Circuitul de cale se comportă ca un circuit electric cu pierderi uniform repartizate, căruia i se pot aplica ecuațiile de propagare cunoscute, ,,ecuațiile telegrafiștilor''. Cos $\gamma\, l$ și Sin $\gamma\, l$ sînt respectiv cosinusul și sinusul hiperbolic al unghiului hiperbolic $\gamma\, l$ ce caracterizează circuitul considerat iar Z_c este rezistența caracteristică a circuitului. Ecuațiile stabilesc relațiile dintre valorile de la capătul alimentare U_2, I_2 ale tensiunii și curentului, în funcție de valorile respective de la capătul releului U_1 I_1 ale unui circuit de cale; ρ este rezistența aparentă a releului. Se poate scrie, cu aceste notații:

$$U_2 = U_1 \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma\, l + Z_c \cdot I_1 \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma\, l;$$

$$I_2 = U_1 \cdot \frac{\mathrm{Sin}\, \gamma\, l}{Z_c} + I_1 \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma\, l \tag{1}$$

$$U_\varrho = \rho \cdot I_\varrho$$

Pentru funcționarea corectă a unui circuit de cale trebuie ca:

a) Releul să mai poată fi acționat, cînd rezistența de izolare a balastului este minimă. Se ia ca rezistență minimă de calcul $b_0 = 1{,}6$ ohmi/km.

b) Cînd rezistența balastului crește ajungînd la $b_0 = 25$ ohmi/km și circuitul e ocupat de un vehicul, locomotivă, tren etc., deci cînd releul este șuntat cu o rezistență mică, acesta trebuie să revină în repaus, acționînd pe oprire semnalul cu care stă în legătură.

La C.F.R. rezistența maximă de șuntaj se ia $s = 0{,}2$ ohmi.

Se vede că cele două condiții sînt limită: prima cere ca releul să funcționeze în condițiile cele mai dezavantajoase de balast, iar cea de a doua, ca în condițiile cele mai avantajoase de balast releul să revină la normal cînd circuitul de cale este șuntat.

Pentru a satisface prima condiție este necesar a mări tensiunea de alimentare, în timp ce pentru a o satisface pe cea de a doua este necesar a o reduce, pentru a avea o mai mare siguranță de revenire la normal a releului. Deci, pentru cele două cazuri trebuie să se acționeze în sensuri contrarii asupra tensiunii de alimentare.

Găsirea tensiunii convenabile de alimentare constituie reglajul circuitului de cale.

CIRCUITUL DE CALE E O INLANȚUIRE DE CUADRIPOLI

Conform fig. 1, un circuit de cale de tip clasic poate fi privit ca o înlănțuire de cuadripoli Q_A, Q_L, Q_ϱ, pentru care putem oricînd scrie

$$\| E_T \| = \| \gamma_A \| \cdot \| \gamma_L \| \cdot \| \gamma_\varrho \| \cdot \| E_\varrho \|, \tag{2}$$

în care E_T și E_ϱ sînt vectorii tensiune-curent (U_T, I_T și U_ϱ I_ϱ) de la intrarea primului cuadripol al lanțului, respectiv de la ieșirea ultimului cuadripol; γ_A, γ_L și γ_ϱ sînt matricile caracteristice ale cuadripolilor, ale căror ecuații au fost rezolvate în raport cu U și I de la intrare. Coeficienții acestor ecuații au fost cuprinși în matricile caracteristice, astfel:

— cuadripolul Q_A (fig. 2) are matricea lui caracteristică de forma

$$\begin{aligned} U_T &= U_2 + R \cdot I_2 \\ I_T &= 0 \;\; + I_2 \end{aligned} \qquad \| \gamma_A \| = \begin{Vmatrix} 1 & R \\ 0 & 1 \end{Vmatrix}$$

— cuadripolul Q_L (fig. 3), ecuațiile și matricea caracteristică sînt de forma:

$$\begin{aligned} U_2 &= U_1 \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma\, l + Z_c I_1 \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma\, l \\ I_2 &= U_1 \cdot \frac{\mathrm{Sin}\, \gamma\, l}{Z_c} + I_1 \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma\, l \end{aligned} \quad \| \gamma_L \| = \begin{Vmatrix} \mathrm{Cos}\, \gamma l & Z_c \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma l \\ \dfrac{\mathrm{Sin}\, \gamma\, l}{Z_c} & \mathrm{Cos}\, \gamma\, l \end{Vmatrix}$$

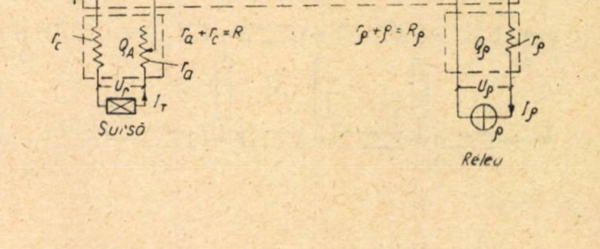
— cuadripolul Q_ρ (fig. 4), ecuațiile lui și matricea caracteristică sînt de forma:

$$\begin{aligned} U_1 &= U_\varrho + r_\varrho \cdot I_\varrho \\ I_1 &= 0 + I_\varrho \end{aligned} \qquad \| \gamma_\varrho \| = \begin{Vmatrix} 1 & r_\varrho \\ 0 & 1 \end{Vmatrix}$$

Astfel, relația (2) se poate scrie sub forma:

$$\begin{Vmatrix} U_T \\ I_T \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 1 & R \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} \mathrm{Cos}\, \gamma l & Z_c \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma l \\ \dfrac{\mathrm{Sin}\, \gamma l}{Z_c} & \mathrm{Cos}\, \gamma l \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} 1 & r_\varrho \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} U_\varrho \\ I_\varrho \end{Vmatrix} \cdot \tag{2 bis}$$

Fig. 1



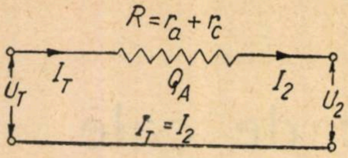


Fig. 2

Făcînd operațiile indicate de semnele relației (2 bis) se obține, dacă notăm cu $R_\varrho = r_\varrho + \rho$:

$$U_T = U_\varrho \cdot \frac{R+R_\varrho}{\rho} \cdot \operatorname{Cos} \gamma l + I_\varrho \cdot \left(\frac{R \cdot R_\varrho}{Z_c} + Z_c \right) \cdot \operatorname{Sin} \gamma l$$

$$I_T = U_\varrho \cdot \frac{R_\varrho}{\rho Z_c} \cdot \operatorname{Sin} \gamma l + I_\varrho \operatorname{Cos} \gamma l \qquad (3)$$

astfel încît

$$\| \gamma_T \| = \left\| \begin{matrix} \dfrac{R+R_\varrho}{\rho} \cdot \operatorname{Cos} \gamma l & \left(\dfrac{R \, . \, R_\varrho}{Z_c} + Z_c \right) \operatorname{Sin} \gamma l \\ \dfrac{R_\varrho}{\rho \cdot Z_c} \cdot \operatorname{Sin} \gamma l & \operatorname{Cos} \gamma l \end{matrix} \right\| \qquad (4)$$

Relațiile (3) mai pot fi scrise și sub forma

$$U_T = U_\varrho \cdot \left[\frac{R+R_\varrho}{\rho} \cdot \operatorname{Cos} \gamma l + \left(\frac{R \cdot R_\varrho}{Z_c} + Z_c \right) \cdot \frac{\operatorname{Sin} \gamma l}{\rho} \right] = C_u \cdot U_\varrho$$

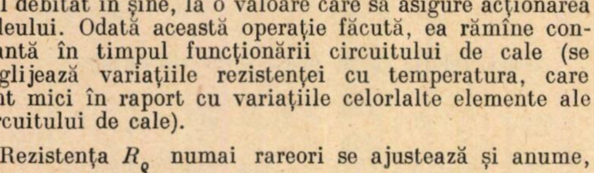
$$I_T = I_\varrho \cdot \left(\frac{R_\varrho}{Z_c} \operatorname{Sin} \gamma l + \operatorname{Cos} \gamma l \right) = C_i \, I_\varrho \qquad (5)$$

Se vede că factorii C_u și C_i nu sînt altceva decît niște coeficienți de transformare ai tensiunii, respectiv curentului, de la intrarea și ieșirea lanțului de cuadripoli.

Expresia acestor coeficienți conține termeni ca R, R_ϱ și ρ, care pentru un circuit de cale dat pot fi considerați constanți, cînd ei nu conțin rezistențe neliniare. Acești termeni au următoarele semnificații: R este suma rezistențelor r_c ale cablelor de legătură și r_a de ajustare de la capătul alimentare. Rezistența de ajustare și protecție r_a servește pentru limitarea curentului absorbit de la sursă, cînd șuntul se află chiar la capătul de alimentare; de asemenea servește și pentru a ajusta curentul debitat în șine, la o valoare care să asigure acționarea releului. Odată această operație făcută, ea rămîne constantă în timpul funcționării circuitului de cale (se neglijează variațiile rezistenței cu temperatura, care sînt mici în raport cu variațiile celorlalte elemente ale circuitului de cale).

Rezistența R_ϱ numai rareori se ajustează și anume, cînd se dorește să se obțină un efect de șuntaj sporit, se mărește valoarea r_ϱ care, odată ajustată, rămîne de asemenea constantă.

Fig. 3



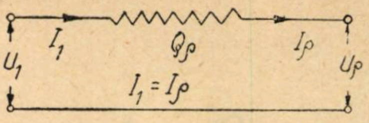


Fig. 4

In ce privește valorile γ și Z_c, acestea sînt funcții de rezistența șinelor z_0 și a balastului b_0 și anume:

$$\gamma = \sqrt{\frac{z_0}{b_0}}\,; \quad z_c = \sqrt{z_0 \cdot b_0}. \qquad (6)$$

Pentru un circuit de cale dat, z_0 poate fi considerat o constantă; rezistența b_0 are valori care variază foarte repede și între limite destul de largi. Uneori, variațiile ei sînt atît de rapide, încît nu se pot face măsurători corecte cu aparatele obișnuite de măsură.

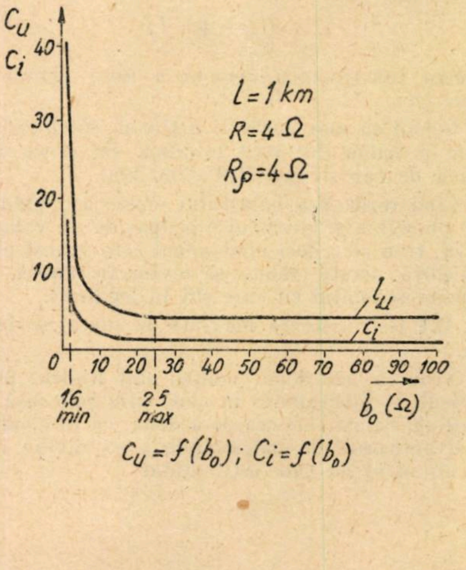
Folosind coeficienții de transformare C_u și C_i avem posibilitatea de a studia mai ușor funcționarea unui circuit de cale și a releului său. Calculele făcute obișnuit pentru un circuit de cale pornesc de la valorile de funcționare ale releelor de cale, căutînd a determina valorile ce trebuie menținute la capul de alimentare. E ceea ce numim calculele de reglaj ale circuitului de cale. Valorile de funcționare și modul de comportare se găsesc de obicei în literatura de specialitate sub formă de curbe experimentale sau tabele.

Acestea însă nu se pot aplica în orice caz, căci depind foarte mult de tipul șinelor, calitatea balastului, tipul echipamentului etc. Credem mai nimerit că, pentru a studia în mai bune condiții formarea reală a unui circuit de cale, cum și pentru stabilirea caracteristicilor pe care trebuie să le aibă diferite piese ale echipamentului său și în special releul de cale, este bine să se analizeze mai întîi analitic această funcționare. Folosind ecuațiile de propagare (1), puse sub forma (5), se poate studia funcționarea circuitului de cale în mod mai aproape de realitate deoarece, cum vom demonstra mai jos valorile U_ϱ și I_ϱ de la care pornesc majoritatea calculelor actuale nu rămîn constante, ci variază cu rezistența balastului.

Singura valoare care poate fi considerată constantă este tensiunea U_T a sursei, considerate cu o capacitate infinită.

Din expresiile (5) se vede că dacă $U_T = Ct$, atunci trebuie ca U_ϱ și I_ϱ să varieze, cînd rezistența balastului (deci și C_u și C_i) variază. Dar C_u și C_i variază în funcție de rezistența balastului b_0 conform curbelor din (fig. 5), așa că și U_ϱ și I_ϱ vor varia în funcție de b_0 după curbele din (fig. 6).

Fig. 5



Cînd rezistența balastului crește foarte mult, tinzînd către infinit, sau, în orice caz, căpătînd valori mari în raport cu valorile obișnuit întîlnite, se vede din expresia (5) că putem scrie

$$\lim_{b \to \infty} U_\varrho = \frac{\rho \cdot U_T}{R + R_\varrho}$$

$$\lim_{b \to \infty} I_\varrho = I_T .$$

Din aceste relații se vede că valoarea rezistenței ρ intră în expresia tensiunii U_ϱ în produs la numărător și în sumă la numitor ($R_\varrho = r_\varrho + \rho$); rezultă că această limită este cu atît mai mare cu cît ρ este mai mare. Deci, la circuitele de cale lungi este avantajos să se folosească relee de rezistență mai mare ($\rho = 4$ ohmi), căci și tensiunile la capătul releu vor fi mai mari.

VARIAȚIA CURENȚILOR ȘI TENSIUNILOR DINTR-UN CIRCUIT DE CALE ATUNCI CIND REZISTENȚA BALASTULUI VARIAZA

Calculînd din expresiile (1) valoarea rezistenței aparente a unui circuit de cale, măsurată la capul de alimentare, obținem după transformări simple:

$$\zeta_2 = \frac{U_2}{I_2} = Z_c \cdot \frac{\rho + z_c \cdot T_g \cdot \gamma l}{\rho \cdot T_g \cdot \gamma l + Z_c}.$$

Valoarea acestei rezistențe crește cu rezistența balastului și a releului, așa cum rezultă din (fig. 7).

Conform fig. 1 putem scrie:

$$U_T = (R + \zeta_2) \cdot I_2.$$

La creșterea rezistenței balastului, valoarea curentului I_2 absorbit de la sursă scade. In același timp însă tensiunea U_2 crește căci

$$U_2 = U_T - R I_2.$$

Pe de altă parte însă, prima ecuație din sistemul (1) se mai poate pune și sub forma

$$U_2 = I_\varrho \cdot (\rho \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma l + Z_c \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma l).$$

Cînd rezistența de balast crește, valoarea parantezei scade, căci γ variază invers cu b_0 (6), așa că, deoarece U_2 a crescut, I_ϱ va crește mult, pentru a egala pe deoparte creșterile tensiunii U_2, iar pe de altă, parte scăderea valorilor parantezei. Astfel, deși curentul I_2 absorbit de la sursă s-a redus, totuși prin creșterea rezistenței balastului, intensitate de curent ce trece prin releu e mai mare (fig. 6). La un circuit de cale de 1500...2000 m această creștere a curentului poate atinge de patru ori valoarea nominală a curentului de atracție. Deci, la dimensionarea releului de circuit de cale, trebuie să ținem seama de acest fapt.

CAZUL UNUI CIRCUIT DE CALE ȘUNTAT

Cînd osiile unui vehicul ocupă circuitul de cale, ele îl șuntează; majoritatea curentului din șine se închide prin osii și intensitatea curentului ce mai trece prin releu se reduce mult; acesta revine în repaus, aducînd pe oprire și semnalul ce acoperă circuitul de cale.

Pentru analiza funcționării unui astfel de circuit șuntat vom stabili ecuațiile de propagare, bazîndu-ne pe principiul suprapunerii efectelor al lui Helmholtz, care spune că suprapunerea a două stări de echilibru dă ca rezultantă o stare de ehilibru.

In cazul nostru, cele două stări de echilibru sînt:

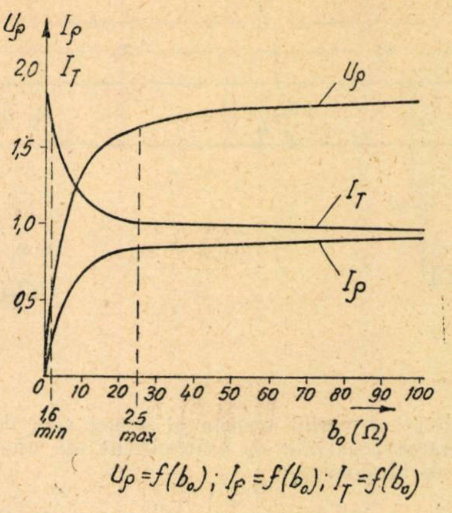


Fig. 6

— circuit de cale neșuntat, însă funcționînd cu valorile tensiunilor și curenților unui circuit de cale șuntat;

— circuit de cale șuntat la o distanță x_2 de la capătul alimentare, funcționînd cu valorile electrice ale unui circuit de cale de lungime x_2 șuntat la extremitate cu rezistența s.

Scriind ecuațiile matriciale ale celor două stări de echilibru enunțate mai sus și făcînd însumarea lor avem:

$$\left\| E_{T_s} \right\| = \left\| E'_s \right\| + \left\| E''_s \right\|$$

sau:

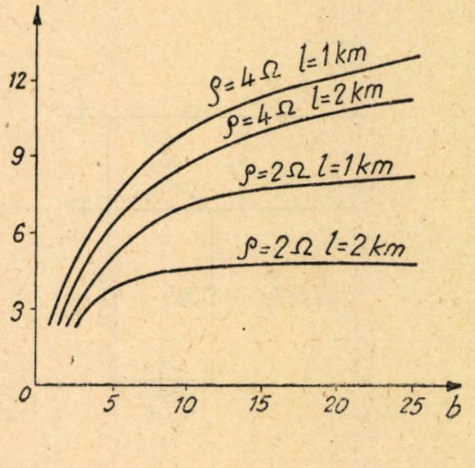
$$\begin{Vmatrix} U_T \\ I_{T_s} \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} U'_T \\ I'_{T_s} \end{Vmatrix} + \begin{Vmatrix} U''_T \\ I''_{T_s} \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} U'_T + U''_T \\ I'_{T_s} + I''_{T_s} \end{Vmatrix}$$

sau în fine:

$$\begin{Vmatrix} U_T \\ I_{T_s} \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 1 & R \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} \cdot \left[\begin{Vmatrix} \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l & Z'_c \,\mathrm{Sin}\, \gamma_1 l \\ \dfrac{\mathrm{Sin}\, \gamma_1 l}{Z_c} & \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} 1 & \zeta_\varrho \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} U_\varrho \\ I_\varrho \end{Vmatrix} + \right.$$

$$\left. + \begin{Vmatrix} 0 & Z'_c \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma_1 x_2 \\ 0 & \mathrm{Cos}\, \gamma_1 x_2 \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} 0 \\ I_s \end{Vmatrix} \right].$$

Fig. 7



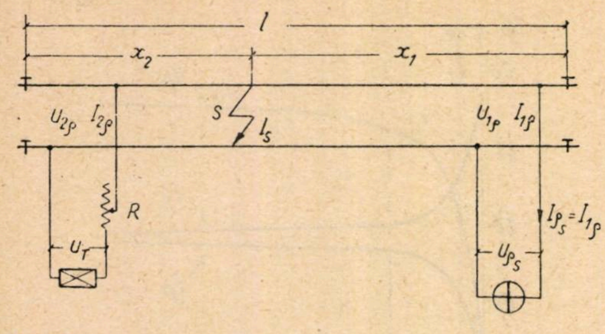


Fig. 8

Matricile ultimului termen al sumei s-au dedus din considerarea ecuaţiilor de scurt-circuit ale unui circuit de cale de lungime x_2:

$$U''_{2_s} = 0 + I_s \cdot Z'_c \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma_1 x_2 \qquad I''_{2_s} = 0 + I_s \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 x_2$$

Matricea caracteristică a cuadripolului Q_A fiind comună celor doi termeni ai sumei, a fost scoasă în factor comun.

Efectuînd operaţiile indicate de semne, se obţine sistemul de două ecuaţii ale unui circuit de cale şuntat cu o rezistenţă s la distanţa x_2 de capătul alimentare:

$$U_T = U_{\varrho s} \cdot \left[\frac{R_\varrho + R}{\rho} \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l + \left(\frac{R \cdot R_\varrho}{Z'_c} + Z'_c \right) \cdot \frac{\mathrm{Sin}\, \gamma_1 l}{\rho} \right] + (Z'_c\, \mathrm{Sin}\, \gamma_1 x_2 + R \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 x_2) \cdot I_s$$

$$I_{T_s} = I_{\varrho_s} \cdot \left(\frac{R_\varrho}{Z'_c}\, \mathrm{Sin}\, \gamma_1 l + \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l \right) + I_s \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 x_2.$$

După cele văzute mai sus putem pune:

$$U_T = U_{\varrho_s} \cdot C'_u + \left(Z'_c \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma_1 x_2 + R \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 x_2 \right) \cdot I_s;$$
$$I_{T_s} = I_{\varrho_s} \cdot C'_i + I_s \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 x_2. \qquad (7)$$

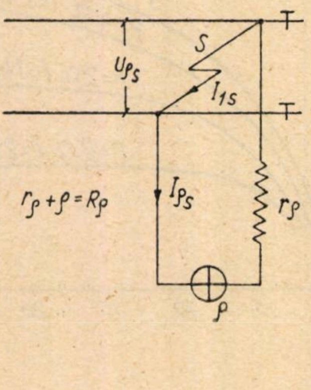
Ecuaţiile (7) permit analizarea funcţionării unui circuit de cale şuntat într-un punct oarecare.

Interesante sînt însă valorile limită, corespunzătoare poziţiei şuntului la capătul releu ($x_2 = l$) sau la capătul alimentare ($x_2 = 0$).

In acest caz ecuaţiile (7) devin
— pentru $x_2 = l$

$$U_T = U_{\varrho_s} \cdot C'_u + \left(Z'_c \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma_1 l + R \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l \right) I_{s_1};$$
$$I_{T_s} = I_{\varrho_s} \cdot C'_i + I_{s_1}\, \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l;$$

Fig. 9



— pentru $x_2 = 0$

$$U_T = U_{\varrho_s} \cdot C'_u + R \cdot I_{s_2};$$
$$I_{T_s} = I_{\varrho_s} \cdot C'_i + I_{s_2}.$$

Considerînd cele două ecuaţii de tensiune de mai sus putem pune

$$U_T = \rho \cdot I_{\varrho_s} \cdot C'_u + \left(Z'_c\, \mathrm{Sin}\, \gamma_1 l + R \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l \right) \cdot I_{s_1};$$
$$U_T = \rho \cdot I_{\varrho_s} \cdot C'_i + R \cdot I_{s_2}. \qquad (8)$$

Pe de altă parte, pentru cazul cînd şuntul este la capătul releu, putem pune (fig. 9):

$$s \cdot I_{s_1} = R_\varrho \cdot I_{\varrho_s} \text{ sau } I_{s_1} = \frac{R_\varrho}{s} \cdot I_{\varrho_s}$$

iar cînd şuntul este la capătul alimentare (fig. 10):

$$I_{s_2} = \frac{U_{2_s}}{s} = \frac{I_{\varrho_s} \cdot \left(Z'_c\, \mathrm{Sin}\, \gamma_1 l + R_\varrho \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l \right)}{s},$$

astfel încît din expresiile (8) deducem:

— pentru $x_2 = l$

$$I_{\varrho_s} = \frac{U_T}{\rho \cdot C'_u + \frac{R_\varrho \cdot R}{s} \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l + R\, \rho \cdot \frac{Z'_c}{s}\, \mathrm{Sin}\, \gamma_1 l}$$

— pentru $x_2 = 0$ (9)

$$I_{\varrho_s} = \frac{U_T}{\rho \cdot C'_u + \frac{R_\varrho \cdot R}{s} \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l + R \cdot \frac{Z'_c}{s} \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma_1 l}$$

sau în general

$$I_{\varrho_s} = \frac{U_T}{\rho \cdot C'_u + D}$$

Rezultă că dacă şuntul se deplasează de la un capăt la celălalt al circuitului de cale, curentul prin releu nu rămîne acelaşi. El variază în raport cu valoarea relativă a rezistenţelor R şi R_ϱ, adică a rezistenţelor legate la capetele de alimentare, respectiv releu, ale circuitului de cale.

Dacă dorim să avem acelaşi grad de siguranţă la şuntare, fie că vehiculul ocupă mai întîi capătul de alimentare al circuitului de cale, fie capătul releu, va trebui să facem ca lanţul de cuadripoli să fie simetric în raport cu Q_L, adică să luăm $R = R_\varrho$.

REGLAJUL UNUI CIRCUIT DE CALE

Utilizarea coeficientului de transformare dă posibilitatea de a folosi o metodă simplă şi directă pentru reglarea unui circuit de cale.

Deoarece avem $U_\varrho = \rho\, I_\varrho$, atunci primele ecuaţii din sistemele (5) şi (9) pot fi scrise:

$$U_T = \left[(R_\varrho + R) \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma l + \left(\frac{R \cdot R\rho}{Z_c} + Z_c \right) \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma l \right] I\rho = A \cdot I\rho \qquad (10)$$

$$U_T = \left[\left(R_\varrho + R + \frac{R_\varrho \cdot R}{s} \right) \cdot \mathrm{Cos}\, \gamma_1 l + \left(\frac{R \cdot R\rho}{Z'_c} + Z'_c + \frac{Z'_c}{s} \cdot R\rho \right) \cdot \mathrm{Sin}\, \gamma_1 l \right] = B \cdot I\rho_s .$$

Să admitem că în aceste ecuații am calculat pe γ și Z_c pentru rezistența de balast de 1,6 ohmi/km, iar pe γ_1 și Z'_c pentru rezistența de balast de 25 ohmi/km, corespunzător celor două condiții de reglaj 1a și 1b.

Pentru simplificarea reglajului, vom da anumite valori fixe rezistențelor R și R_ρ. Aceste valori nu sînt arbitrare, ci se aleg astfel:

a) Rezistența R se alege astfel ca să asigure protecția sursei de alimentare și să permită ajustarea curentului de acționare a releului pentru diferite lungimi de circuite de cale. Valoarea componentei sale r_c (rezistența cablelor de legătură) se alege în raport cu distanța maximă pînă la care dorim a amplasa sursa față de șine; de cele mai dese ori se ia $R = 3...4$ ohmi.

b) Rezistența R_ρ se alege în raport cu rezistența releului și cu aceea a cablelor de legătură dintre releu și șină; aceasta din urmă se calculează de asemenea ținînd seama de distanța maximă față de șine pînă la care urmează a se instala releul. De obicei se ia $R_\rho = 2...5$ ohmi.

Astfel fiind, în condițiile reglajului unui circuit de cale dat factorii $A = \rho \cdot C_u$ și $B = \rho \cdot C'_u + D$ sînt constanți.

Coeficientul A corespunde rezistenței de balast $b_0 = 1,6$ ohmi/km, deci condiției *1a.* de reglaj, iar coeficientul B corespunde rezistenței de balast $b_0 = 25$ ohmi/km și circuitului șuntat, deci condiții *1b.* de reglaj.

In această condiție, dacă luăm pentru I_ρ valoarea curentului de acționare a releului iar pentru I_{ρ_s} pe aceea de revenire a lui, vom determina pentru circuitul de cale considerat valorile pentru U_T.

Pe baza acestor constatări putem proceda și în felul următor: calculăm valoarea lui U_T cu ajutorul primei ecuații (10) și o introducem în cea de a doua, după ce, pentru aceleași valori ale lui R și R_ρ, am calculat valoarea coeficientului B. Vom obține pentru I_{ρ_s} anumite valori. Dacă ele rămîn sub valoarea curentului de revenire, atunci valoarea găsită pentru U_T este bună. In caz contrar circuitul de cale nu va putea funcționa corect.

Astfel, metoda de reglaj propusă e următoarea:

Se stabilesc prin calcule valorile tensiunii de alimentare U_T pentru diferite lungimi de circuite de cale și diferite valori ale rezistenței R_ρ sau R. Aceste valori ale lui U_T vor trebui să satisfacă simultan ambele condiții de reglaj (1a) și (1b). Aplicînd valorile găsite pentru U_T la sursa de alimentare a circuitului de cale, independent de valoarea momentană a rezistenței balastului din timpul executării reglajului, vom obține la releu valoarea curentului necesar funcționării. Dacă au fost bine conduse calculele și dacă la cele două extremități ale circuitului de cale au fost asigurate valorile rezistențelor R și R_ρ luate în considerare, vom obține funcționarea corectă a releului și în cazul șuntării circuitului de cale, balastul avînd bine înțeles rezistența maximă de calcul.

Dacă toate operațiile au fost făcute corect și totuși nu se obține atragerea releului se va verifica circuitul de cale astfel:

1. Se verifică dacă nu sînt siguranțe arse sau conexiuni rupte.

2. Se măsoară tensiunile de-a lungul circuitului de cale, spre a se vedea dacă nu sînt puncte în lungul liniei în care tensiunea scade brusc, ceea ce indică existența unor conexiuni de conductibilitate defectuoase.

3. Se măsoară, de preferință prin metoda circuitului în gol, rezistența balastului.

4. Se verifică integritatea rosturilor izolante prin următoarea metodă:

— se aplică un șunt în AB (fig. 11), pentru a aprecia gradul de deviere a acului ampermetrului la aplicarea șuntului;

— se mută punctul B în C pentru a verifica izolația rostului *2*.

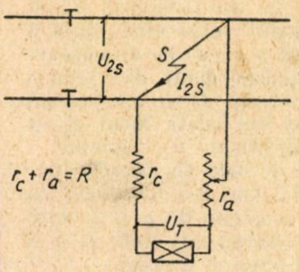


Fig. 10

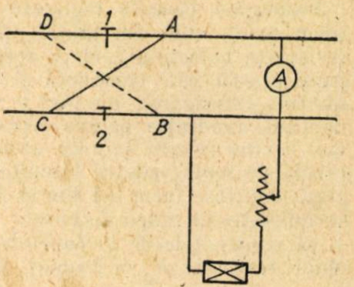


Fig. 11

— se mută punctul C în D și A în B, pentru a verifica izolația rostului *1*. In ambele cazuri nu trebuie să se observe o deviere pronunțată la ampermetru.

5. In cazul circuitului de cale de curent alternativ trebuie să se țină seama și de defazajul ce trebuie asigurat între curentul de linie și cel de ajutor.

Metoda propusă are avantajul următor față de cea folosită azi la C.F.R.: în prezent tabelele de reglaj ce se folosesc dau pentru o valoare fixă a lui R și diferite valori ale lui R_ρ, tensiunile ce trebuie asigurate la releu pentru ca să se obțină funcționarea lui. Aceasta înseamnă că trebuie ajustată tensiunea de alimentare pînă se obține la releu tensiunea prescrisă. Se aplică apoi un șunt de 0,2 ohmi și dacă reglajul este corect făcut, releul trebuie să revină în repaus. Cum tensiunea necesară la releu U_ρ este dată între două limite, printr-o măsurătoare prealabilă a rezistenței balastului, se vede care valoare trebuie aleasă pentru tensiunea U_ρ. La o rezistență de balast mai aproape de limita inferioară se va alege o valoare mai mică a tensiunii.

Metoda nu permite executarea unui reglaj precis, deoarece nu ține seama de valorile extreme ale balastului, ci numai de acelea din momentul reglajului. Nici condiția 1a și nici 1b de reglaj nu pot fi verificate pe baza datelor din tabelă iar reglajul trebuie refăcut încă odată sau de două ori, pînă se obține o funcționare corectă a releului.

O metodă pe care am folosit-o în mai multe ocazii, obținînd bune rezultate, căci reglajele făcute au rămas nemodificate timp de mai mulți ani, este cea de mai jos:

Se măsoară rezistența circuitului de cale la capătul de alimentare. Se montează la capătul de alimentare o rezistență între șine, deci în paralel cu rezistența circuitului de cale. Valoarea ei se alege astfel încît, ținînd seama de rezistența momentană a balastului, valoarea rezistenței echivalente ce se obține să fie aceea a unui circuit de cale de lungimea celui ce se reglează, avînd însă rezistența balastului de 1,6 ohmi/km.

Cu această rezistență montată se caută să se obțină funcționarea releului. Se realizează astfel prima condiție de reglaj.

Pentru obținerea și a celei de a doua condiții de funcționare, dacă în cursul zilei în care se execută reglajul balastul ajunge la o rezistență apropiată de aceea maximă (25 ohmi/km), se verifică șuntajul la acea rezistență de balast. Dacă aceasta nu este cazul, se ridică tensiunea la alimentare fără a modifica restul reglajului, pînă ce la releu se obține un curent de circa patru ori mai mare ca cel nominal de atracție și se face proba șuntajului. La circuitele de cale lungi de 1500...2000 m curentul la releu se va ridica pînă la de patru ori valoarea nominală de acționare, la circuitele de cale lungi de 800...1500 m numai de trei ori, iar la circuitele de cale mai scurte numai de două ori, sau mai bine calculîndu-se, pentru diferite cazuri, valoarea curentului prin releu.

Metoda a dat satisfacție completă; ea este în special indicată cînd nu avem întocmite tabelele de reglaj sau nu se dispune de suficiente date de funcționare asupra echipamentului de circuit de cale folosit.

Utilizarea tabelelor de reglaj permite desigur un reglaj mai exact.

Propunînd bazarea reglajului nu pe tensiunea de la releu (care, cum am arătat, poate varia cînd variază rezistența balastului), ci pe aceea a sursei de alimentare (care practic este constantă și independentă de variația sarcinii exterioare), nu mai e necesar să se aștepte un moment avantajos pentru reglaj sau odată făcut să se mai revină asupra lui. Ca exemplificare s-a întocmit o tabelă de reglaj pentru circuite de cale de diferite lungimi, cuprinse între 0,1 km și 2,5 km. S-a considerat că se folosește un releu de curent continuu de $\rho = 2$ ohmi și că rezistențele de la capetele circuitului sînt: $R = 4$ ohmi, respectiv $R_\varrho = 2$ ohmi, 3 ohmi și 4 ohmi.

Pentru control s-a calculat și valoarea coeficientului h de siguranță la șuntaj; șuntul aplicat este de $s = 0,2$ ohmi.

Exemplu de tabelă de reglaj

$R=2$ ohmi			$R=3$ ohmi		$R=4$ ohmi	
l	U	h	U		U	
km	Volți		Volți	h	Volți	h
0,1	1,0	2,50	1,0	3,72	1,5	3,22
0,5	1,0	2,62	1,5	2,55	2,0	2,43
1,0	1,5	1,83	2,0	2,02	2,5	1,61
1,2	2,0	1,41	2,5	1,64	3,0	1,63
1,4	2,0	1,45	2,5	1,68	3,0	1,83
1,5	2,0	1,45	3,0	1,41	3,5	1,58
2,0	2,5	1,25	3,5	1,27	4,0	1,44
2,5	3,5	—	4,5	1,04	5,6	1,105

Tabela a fost calculată pe baza relațiilor (10), determinînd coeficienții de transformare, respectiv coeficienții A și B. Ca factor de siguranță la șuntaj s-a definit $h = \frac{I_r}{I_{\varrho_s}}$, adică raportul dintre curentul nominal de revenire al releului și curentul ce trece prin releu la aplicarea șuntului.

Linia frîntă din josul tabloului arată limita de folosire a releului de tipul ales, la circuitele de cale lungi.

Tensiunile U_T rezultate din calcul au fost sporite cu 10%, pentru a se ține seama de eventualele fluctuații ale tensiunii sursei și apoi rotunjite pînă la jumătatea de volt superioară; s-a presupus că aparatajul folosit permite această ajustare.

In cazul cînd tensiunea sursei nu ar permite această modificare, de exemplu cînd sursa ar fi formată din elemente primare sau acumulatori, vom lua în calcule ca necunoscute pe R în loc de U_T și tabela va fi calculată în consecință.

Valorile adoptate pentru rezistența $R_\varrho = 2$ ohmi, 3 ohmi și 4 ohmi se referă la cazurile plasării releului: în imediata apropiere a șinelor, apoi la 50 m și înfine la 100 m față de șine. S-a admis că rezistența cablelor de legătură este egală cu 2 ohmi/100 m pentru un circuit (fir de 1,5 m/m²).

CONCLUZII

Reglajul circuitelor de cale poate fi făcut fie bazîndu-ne pe tabele de reglaj dinainte stabilite pentru anumite condiții de funcționare, fie folosind o metodă directă care să reproducă practic condițiile teoretice admise pentru funcționarea unui circuit de cale.

Intocmirea tabelelor de reglaj trebuie să se bazeze pe un element constant, de exemplu pe tensiunea sursei de alimentare, pentru ca să nu fie nevoie ca, odată reglajul făcut, să se revină asupra lui pentru ajustare. Calculul acestor tabele se face cu ușurință, dacă se folosește noțiunea de coeficient de transformare a tensiunilor sau curenților de la cele două extremități ale unui circuit de cale.

Lucrări feroviare în cadrul planului de sistematizare a capitalei

Circulația rutieră pe arterele principale cu traversări de nivel cu liniile ferate și circulația trenurilor în interiorul Capitalei noastre creează o serie de neajunsuri, a căror eliminare se impune din ce în ce mai mult. In acest scop și pentru motive de estetică urbanistică, I.P.R.O. București a întocmit un studiu a cărui idee conducătoare o constituie degajarea circulației rutiere din Capitală, prin desființarea unor porțiuni din centura mică feroviară și înființarea unor treceri de nivel peste liniile de cale ferată care se mai mențin.

In primul rînd se va modifica porțiunea de sud-vest a centurii mici, prin desființarea liniei dintre halta Regie și Dealul Spirei. Se va desființa stația Dealul Spirei, rămînînd doar stație de trecere, și stația Filaret, activitatea lor preluînd-o stația Cotroceni și stația Progresul. Linia curentă dintre stațiile Cotroceni și Progresul se va menține pentru circulația trenurilor de călători ce trec spre această parte a orașului. In acest scop s-au prevăzut pasaje denivelate pentru Bulevardul Geniului, Calea 13 Septembrie, Calea Rahovei și șoseaua Giurgiului.

In partea de est a Bucureștiului s-a hotărît desființarea totală a liniei de cale ferată dintre calea Lacul Tei și bulevardul Armatei Roșii. Stația Herăstrău deservește începînd de la 18 august a.c. numai unele dintre liniile de garaj situate pînă la calea Lacul Tei. Restul liniilor pînă la stația Obor au fost desființate.

Prin desființarea legăturii dintre stația Obor și Herăstrău și dintre Obor și Titan, traficul de mărfuri care se efectua în stația Obor se mută astfel în stația Titan, stația Obor rămînînd să deservească numai trenurile de călători pentru Constanța și devenind astfel o stație terminus. In acest fel toate pasajele de nivel dintre stațiile Titan și calea Lacul Tei dispar, făcîndu-se posibilă o circulație neîntreruptă a vehiculelor și pietonilor pe arterele din această zonă.

Toate aceste importante lucrări feroviare — desființări de linii și amenajări de stații — au fost încredințate pentru a fi executate Intreprinderii de Construcții și Instalații Căi Ferate București, care a început lucrul la 1 august a.c. In cinstea zilei de 23 August a și fost dată în circulație prima linie de la stația Dealul Spirei la Cotroceni și s-a desființat linia dintre Obor și Herăstrău.

Pe lîngă faptul că prin aceste sistemetizări se descongestionează circulația pe arterele principale, împlinindu-se un vechi deziderat al cetățenilor Capitalei (este vorba de întîrzierile provocate din cauza manevrelor și trecerii trenurilor la bariere) și circulația pe calea ferată se îmbunătățește simțitor.

De pildă, în vechea situație (înainte de 18 august a.c.), convoaiele erau aduse din București-triaj în Obor. Datorită tocmai circulației trenurilor între Herăstrău și Obor și volumului de manevră mare în Obor la capătul dinspre Herăstrău (manevra cu barierile închise), timpul de la sosirea convoiului și pînă la introducerea ultimului vagon pe liniile de garaj era in medie de patru ore și cinci minute. Acum, prin noua situație creată, timpul a fost redus la 2 ore și cincizeci de minute. De bună seamă că rezultate asemănătoare se vor obține în ceea ce privește accelerarea circulației și prin terminarea celorlalte lucrări care sînt în curs și pentru a căror efectuare Intreprinderea de Construcții și Instalații de Căi ferate București a concentrat efective puternice, dotate cu mijloace mecanizate. Aceste lucrări feroviare vor contribui astfel la înfăptuirea vastului plan de sistematizare a orașului București, de la a cărui întemeiere se împlinesc anul acesta 500 de ani.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Norme și condiții tehnice noi pentru proiectarea liniilor ferate în U. R. S. S.

IN domeniul construcției de linii ferate noi și sporirii capacității de tranzit a liniilor aflate în exploatare, planul septenal de dezvoltare a economiei naționale a U. R. S. S. prevede lucrări mari. Se vor construi aproape 9 000 km linii ferate noi, adică de 2,2 ori mai mult decît în ultimii șapte ani (1952-1958), se vor dubla 8 000 km de linii simple în exploatare, se vor electrifica circa 20 000 km linii existente, triplîndu-se astfel lungimea totală de astăzi a liniilor electrificate, și se vor dota cu instalații de bloc automat și de centralizare tip dispecer aproximativ 18 000-20 000 linii în exploatare.

Indeplinirea acestui program grandios impune luarea simultană a măsurilor pentru economisirea la maximum a mijloacelor materiale și financiare care se vor investi în aceste lucrări, în scopul reducerii costului lucrărilor și în scopul organizării activității rentabile a întreprinderilor de construcții angajate. Realizarea acestor scopuri depinde în mare măsură de normele și condițiile tehnice pe baza cărora se proiectează lucrările.

,,Normele și condițiile tehnice de proiectare'' a liniilor ferate, astăzi în vigoare, au fost elaborate încă din anul 1953. De atunci încoace în transportul feroviar s-au produs schimbări mari, astfel încît aceste norme și condiții tehnice nu mai corespund cerințelor de astăzi. Spre a le adapta la aceste cerințe, în ultimii 2-3 ani normele și condițiile tehnice aplicate astăzi au fost revizuite și completate în repetate rînduri, întocmindu-se totodată și condiții tehnice noi pentru proiectarea podurilor și pentru executarea lucrărilor de electrificare.

S-a constatat, însă, că prin revizuirea și introducerea corecțiilor la normele și condițiile vechi nu pot fi rezolvate o serie de probleme noi apărute, în special, în urma trecerii într-o măsură din ce în ce mai mare la noi feluri de tracțiune —cu locomotive electrice și locomotive diesel, în urma măririi tonajului și vitezei de circulație a trenurilor, aplicării tehnicii noi, proceselor tehnologice și metodelor de lucru înaintate.

A devenit necesar, deci, a elabora norme și condiții tehnice de proiectare noi, bazate pe noile progrese în tehnica construcției liniilor ferate.

In vederea realizării acestui scop, în cadrul Ministerului căilor de comunicații și al Ministerului construcțiilor pentru transporturi, mai multe Institute de cercetări științifice au lucrat în comun la întocmirea unui nou proiect de norme și condiții tehnice pentru proiectarea liniilor ferate. Acest proiect, după o minuțioasă cercetare a tuturor observațiilor și propunerilor făcute de Departamentele interesate ale celor două Ministere și făcîndu-se în consecință modificările și adăogirile necesare, va fi supus în curînd aprobării Comitetului de Stat pentru construcții de pe lîngă Consiliul de Miniștri al U. R. S. S.

Noul proiect de norme și condiții tehnice este un document oficial unic în probleme de proiectare a liniilor ferate noi, de reconstrucție a liniilor existente și de dublare a lor. El conține toate elementele principale mai importante necesare la determinatea parametrilor de proiectare și de executare a liniilor ferate, urmînd ca pe baza lor toate departamentele interesate ale celor două ministere să elaboreze instrucțiuni și reguli detailate cu privire la proiectarea planului și profilului liniilor, stațiilor și nodurilor feroviare.

Intrucît în U. R. S. S. astăzi nu se mai fabrică locomotive cu aburi, de oarece pînă în anul 1965 cea mai mare parte a liniilor ferate vor trece la tracțiunea cu locomotive electrice și diesel, în noile norme și condiții tehnice se tratează numai problemele de linii cu aceste noi feluri moderne de tracțiune. Avînd, însă, în vedere că în perioadele inițiale ale exploatării liniilor noi va fi necesar a folosi pe ele și tracțiunea cu aburi, noile Norme și condiții tehnice prevăd și necesitatea menținerii și aplicării unor norme de proiectare pentru executarea instalațiilor simplificate provizorii necesare tracțiunii cu abur, în special a instalațiilor de alimentare cu apă, de alimentare a locomotivelor cu combustibil etc.

Noile norme și condiții tehnice prevăd împărțirea tuturor liniilor în construcție în următoarele trei categorii, în funcție de importanța și de intensitatea transportului pe ele:

Categoria I — liniile cu vitezele de circulație ale trenurilor de călători de peste 120 km/h.

Categoria a II-a — linii cu viteze de circulație ale acestor trenuri de 80-120 km/h.

Categoria a III-a — linii cu viteză de circulație sub 80 km/h.

Spre deosebire de normele și condițiile vechi noul proiect prevede stabilirea mai multor norme de proiectare, din cele mai importante, în funcţie nu de mărimea declivităţii caracteristice, ci în funcţie de tonajul trenurilor şi, în consecinţă, de lungimea utilă a liniilor din staţii pentru primirea şi expedierea trenurilor, acest din urmă parametru avînd, de fapt, o importanţă mult mai mare decît declivitatea caracteristică la introducerea noilor feluri de tracţiune.

De aceea, în locul vechilor norme pentru lungimea liniilor de primire şi expediere a trenurilor de 720, 850 şi 1 050 m, se prevăd lungimi noi de 1 250, 1 550 şi 1 700 m, ceea ce va permite a pune în circulaţie trenuri cu tonaje şi cu lungimi mult mai mari.

Pe liniile de categoriile I şi II se prevăd puncte de încrucişare a trenurilor fără oprirea lor, stabilindu-se timpii de mers respectivi în funcţie de felul tracţiunii şi de declivităţile caracteristice.

In scopul sporirii capacităţii de transport a liniilor noi şi, respectiv, în scopul reducerii costului construcţiilor şi a cheltuielilor de exploatare se prevede sporirea lungimii distanţelor dintre staţii, reducerea numărului de staţii intermediare în medie cu 20% şi organizarea punctelor de încrucişeri fără oprire. In funcţie de profilul liniilor şi de felul tracţiunii se vor prevedea distanţe dintre staţii de 12,5 — 25 km pentru linii duble de categoria I şi de 10,5-21,5 km pentru linii simple de categoria II.

In acelaşi timp, distanţa dintre depourile principale se măreşte pînă la 500-700 km în loc de 150-200 km, ceea ce de asemenea reduce cu mult costul construcţiilor şi cheltuielilor de exploatare.

Electrificarea liniilor ferate este prevăzută cu curent alternativ monofazat de frecvenţă industrială de 25 kV, precum şi cu curent continuu cu tensiunea de 3 kV.

Intrucît în condiţiile tracţiunii cu locomotive electrice şi diesel tonajul maxim al trenurilor depinde de lungimea utilă a liniilor de primire şi expediere, normele de proiectare a profilului liniilor au fost stabilite în funcţie de lungimea acestor liniii de primirea şi expedierea trenurilor, adoptată în noile norme. Pentru staţii şi puncte de încrucişare s-au prevăzut declivităţi maxime admisibile de $1,5^0/_{00}$ şi numai în cazuri excepţionale — de $2,5^0/_{00}$.

Pentru liniile de categoria I, pe care se admit viteze de 140 km/h şi mai mari, raza minimă recomandată a curbelor s-a prevăzut de 1 200 m, pentru liniile de categoria II — de 800 m şi pentru cele de categoria III — de 600 m.

In cazurile porţiunilor de linii aflate în condiţii grele se pot prevedea raze minime de 400 m pentru linii de categoria I şi II şi de 350 m pentru linii de categoria III.

In cazuri cu totul excepţionale ale liniilor construite în regiuni muntoase, precum şi în cazuri de spaţii restrînse în noduri feroviare, aceste raze minime pot fi reduse pînă la 250 m, respectiv 200 m.

Valoarea maximă a supraînălţării şinei exterioare a fost stabilită la 150 mm.

In ce priveşte lungimile curbelor de racordare, ele diferă în funcţie de viteze şi profile, lungimile lor medii în comparaţie cu normele vechi fiind mărite cu 24% pentru liniile de categoria I şi micşorate cu 7% pentru liniile de categoria II.

Potrivit noii clasificări adoptate a tipurilor de suprastructură a căii pentru anumite linii principale, cu intensitatea traficului de peste 50 milioane tkm/km se prevede montarea căii din şine cu greutatea pînă la 75 kg/m şi sporirea grosimii balastului pînă la 55 cm în loc de 45 cm de astăzi.

In cazul balastului de piatră spartă înclinarea taluzurilor prismei lui a fost redusă de la 1,25 la 1 : 1,5 prevăzîndu-se lăţimea părţilor ei la capetele traverselor de 25 cm în loc de 15 cm cît se cere conform vechilor norme.

Pentru prisma de balast din nisip a fost menţinută vechea mărime a înclinării taluzurilor de 1 : 1,5 şi vechile lăţimi ale balastului de la capetele traverselor de 15 cm, mărindu-se, însă, grosimea prismei de sub traversă de la 25 la 35 cm.

Aceste modificări în dimensiunile prismei de balast au implicat necesitatea de a mări lăţimea platformei terasamentelor căii după cum urmează:

pentru liniile de categoriile I şi II — 6,50 m în loc de 5,80 m

pentru liniile din categoria III — 5,80 m în loc de 5,50 m

Prin aceste lăţimi noi, cubajul terasamentelor liniilor se măreşte cu 6—10%, ceea ce atrage după sine o sporire a costului liniilor cu 0,7—1,5% din costul lor total.

Mărirea sarcinilor de încărcare a podurilor de la schema H7 la schema H8 nu implică o creştere considerabilă a costului construirii lor. In acelaşi timp, această diferenţă dintre costuri se compensează prin economiile ce se obţin în urma aplicării metodelor industriale de construire a podurilor cu folosirea elementelor standardizate.

In general, noile norme şi condiţii tehnice lasă proiectantului o anumită libertate în a adopta cele mai raţionale soluţii tehnice în funcţie de situaţia locală, cu condiţia, însă, ca aceste soluţii să fie bine documentate pe bază de calcule tehnico-economice.

In special, în ce priveşte amplasarea în staţii şi noduri a construcţiilor şi instalaţiilor pentru diferite servicii (clădiri administrative, instalaţii de cazane pentru încălzit, ateliere, depozite etc), proiectantul are posibilitatea de a-şi manifesta iniţiativa creatoare în problema economisirii mijloacelor acordate.

In urma întocmirii unor proiecte experimentale de linii noi pe baza noilor norme şi condiţii tehnice s-a constatat că, în condiţiile normale ale terenului, cubajul terasamentelor proiectate practic nu se măreşte faţă de normele vechi; în schimb, însă, costul lucrărilor de executare a suprastructurii noi pe balast de piatră spartă, cu şine de tipuri mai grele şi cu o poză îndesată a traverselor (1 840 buc/km în loc de 1 600 buc/km) creşte cu circa 34%.

In același timp, datorită măririi lungimilor sectoarelor de tracțiune, reducerii numărului de stații intermediare și reducerii în consecință a cadrelor de personal costul construcției liniilor noi se micșorează cu circa 30% față de costul lor după normele vechi.

Noul proiect al normelor și condițiilor tehnice, înainte de a fi redactat definitiv, a fost în prealabil dezbătut pe larg în toate organizațiile de proiectare a construcțiilor, în Institutele de învățămînt tehnic superior, în Direcțiile regionale de căi ferate precum și în paginile revistelor tehnice de specialitate, introducîndu-se în el numeroase completări și modificări. A urmat apoi discutarea lui în ședințele plenare ale Consiliilor tehnico-științifice ale Ministerului căilor de comunicații și Ministerului construcțiilor pentru transporturi. Ambele aceste foruri, în urma analizii critice a proiectului și introducerii în el a modificărilor găsite necesare, și-au dat avizele lor, urmînd ca proiectul, în redactarea lui definitivă, să fie prezentat spre aprobare Comitetului de Stat pentru construcții de pe lîngă Consiliul de Miniștri al U. R. S. S.

Ing. I. DUMITRAȘCU

Transportul coletăriei cu autocamioane înlocuitoare de trenuri

Dr. HEGEDÜS GYULA
redactor responsabil al revistei ,,Közlekedési Közlöni''

ALEGEREA metodei cele mai potrivite pentru expedierea coletăriei este la toate căile ferate una dintre cele mai importante chestiuni de organizare și de economie a exploatării.

Căile ferate ale țărilor socialiste luptă pentru a asigura expedierea coletăriei folosind cît mai bine și economic vehiculele și calea, avînd totodată în vedere și îndeplinirea altor sarcini de transport.

Metoda expedierii coletăriei a suferit în cursul ultimilor ani la M.A.V. o modificare însemnată. Pînă la începutul lui 1950 și la M.A.V. s-a efectuat circulația coletăriei prin trenuri de coletărie rapide și de marfă. Aceste trenuri plecau de la Budapesta spre nodurile feroviare provinciale, de unde erau expediate trenuri de coletărie de legătură spre liniile secundare. In sens invers se făcea același lucru: mărfurile colectoare de pe liniile secundare erau expediate la destinație prin trenurile de coletărie de pe liniile principale.

Problema de a schimba această metodă de expediere a coletăriei (existentă și la celelalte căi ferate) s-a pus în 1950, din cauză că circulația crescuse mult în deosebi pe liniile principale din jurul Budapestei. Creșterea circulației a dus la aglomerări aproape sistematice, ceea ce a produs inconveniente atît în circulația trenurilor de persoane și de mărfuri. Trebuia deci căutată posibilitatea ca aglomerația pe aceste linii de cea mai mare circulație să poată fi înlăturată, respectiv capacitatea de trecere a liniilor să poată fi mai bine folosită.

La cercetarea minuțioasă a circulației pe liniile în cauză s-a constatat că aglomerația este cauzată de circulația simultană a trenurilor cu viteze diferite. Trenul mai încet stăvilește cursa trenurilor mai rapide, deoarece ocupă timp mai îndelungat stațiile și liniile. Dintre trenurile de marfă încete îndeosebi trenurile de coletărie au produs cele mai multe încurcături. Căci în general aceste trenuri se opresc în fiecare stație, locomotiva trage vagoanele de coletărie la magazie, apoi este atașată din nou la tren și numai așa poate pleca mai departe. In general în operațiile de manevră se folosesc liniile de intrare, din care cauză se produc perturbări în circulația trenurilor de persoane și marfă, cu un timp apreciabil de întîrzieri pe de o parte crește timpul de staționare pe linii a trenurilor de coletărie, iar pe de altă parte aceste trenuri, ieșite regulat din mersul lor, produceau zi de zi pe multe linii opriri și rețineri. S-a constatat, de exemplu, la M.A.V., că pe liniile principale din jurul Budapestei, cîte un astfel de tren de coletărie producea zilnic, la 5—8 alte trenuri de marfă, opriri și întîrzieri de 15—30 minute.

In interesul înlăturării acestei dificultăți și pe baza exemplului sovietic, M.A.V. a introdus în 1951, pe cîteva linii de mare circulație, un număr de camioane pentru efectuarea traficului de coletărie. Soluția aplicată aici a fost aceea că perechi de garnituri de autocamioane, care zilnic se încrucișau, efectuau traficul dintre anumite stații, astfel că trenurile de coletărie puteau trece cu mare viteză prin aceste stații.

Experiențele de început s-au dovedit a fi favorabile. Muncitorii feroviari au apreciat aceste curse de autocamioane de coletărie, numite ,,înlocuitoare de trenuri de coletărie'', deoarece cu ele manipularea mărfurilor a devenit mult mai lesnicioasă, iar circulația trenurilor s-a accelerat, devenind posibilă punerea mai multor trenuri în circulație.

In urma acestei creșteri a circulației, pentru înlăturarea aglomerației ivite în ultimii ani, au fost incluse în acest sistem de expediere a coletăriei și alte linii.

M.A.V. însă nu s-a mulțumit cu aceste rezultate bazate pe experiență directă și pe evaluări. In 1957 a însărcinat Institutul științific de cercetări feroviare să elaboreze o metodă pentru cercetarea economicității curselor de autocamioane de coletărie înlocuitoare de trenuri, apoi să facă studii pentru a se stabili în ce împrejurări este avantajos pentru economia națională acest sistem de transport al coletăriei.

In cele ce urmează, în interesul cunoașterii experienței maghiare, vom schița pe scurt avantajele realizabile cu cursele de autocamioane înlocuitoare de trenuri, făcînd apoi cunoscute părerile M.A.V. privitoare la această metodă.

Punerea în circulație a curselor de autocamioane înlocuitoare de trenuri prezintă următoarele avantaje:

1. Nu este necesar a opri trenurile de coletărie în stațiile atinse de cursele autocamioanelor înlocuitoare de trenuri. Această economie se poate exprima prin valoarea cantității de cărbuni necesare la demararea trenurilor.

2. Nu se mai face cu trenul de coletărie manevră în stații și nu se mai țin locomotivele sub presiune, ceea ce înseamnă altă economie de combustibil.

3. Durata de mers al trenului de coletărie se reduce. Acest avantaj înseamnă o economie care se exprimă prin salariul personalului de locomotivă și de tren și prin orele de serviciu ale locomotivei și vagoanelor de marfă expediate.

4. La trecerea trenurilor de coletărie nu este necesar să se trimită pe porțiunea de linie atinsă de cursa de autocamioane personal manipulant comercial (descărcător), astfel că salariul acestuia se economisește.

5. Marfa predată la stațiile atinse de cursele de autocamioane înlocuitoare de tren nu este expediată cu trenurile de coletărie. Scade deci greutatea brută a acestor trenuri. De asemenea nu mai este necesară expedierea vagoanelor goale. Toate acestea duc la o altă economie de bani.

6. In sfîrșit, nu mai are loc staționarea, timpul sub presiune al locomotivelor și mărirea duratei de mers a trenurilor pe care le-ar opri trenurile de coletărie în circulația lor. Economia astfel creată poate fi la fel exprimată în bani.

Am amintit numai avantajele ce pot fi exprimate în bani. Pe lîngă aceste avantaje se află și acela că se eliberează vagoanele de la transportul de coletărie, care pot fi folosite ca vagoane încărcate întregi, ceea ce asigură o utilizare a vagoanelor mult mai bună. Acest avantaj este deosebit de prețios în perioadele de trafic încărcat.

Față de aceste avantaje stau cheltuielile cu garniturile de autocamioane, cu remorcile, cu muncitorii descărcători. Documentele de transport le manipulează șoferul. Aceste cheltuieli sînt importante, însă rezultatul calculelor — în condițiile căilor ferate maghiare — arată că, cu excepția curselor auto de-a lungul liniilor de slabă circulație, transportul coletăriei prin noua metodă este în toate celelalte cazuri economic.

Cunoscînd toate acestea, M.A.V. a pus în circulație pînă acum pe o lungime de linie de circa 3 000 km curse cu autocamioane îmlocuitoare de trenuri. Această mare lungime cuprinde toate liniile principale ale rețelei M.A.V. cu circulație mai intensă. Pe aceste linii numai trenurile de coletărie rapidă transportă colete. Aceste trenuri se opresc pe linie numai la 2—3 stații importante, ca să preia colete aduse de autovehicule sau să predea colete pentru cursele de autovehicule.

In cadrul acestui articol nu este posibil să amintim toate detaliile noii metode de transport (accelerarea transportului coletăriei, reducerea cheltuielilor neproductive, transportul coletelor mari la domiciliu etc.). Specialiștii respectivi ai M.A.V., conducătorii serviciilor comerciale și personalul executiv îndeplinesc cu atenție munca organizatorică legată această metodă și în prezent luptă pentru consolidarea ei mai departe și pentru mărirea avantajelor realizabile prin extinderea ei.

Masele plastice în construcția cuzineților

MATERIALELE plastice găsesc mereu noi domenii de utilizare. Astfel, în scopul reducerii consumului de metale neferoase, carcasele de oțel ale cuzineților de alunecare se căptușesc cu materiale plastice. In R. Cehoslovacă se întrebuințează pentru aceasta masa termoplastică denumită silon (poliamidă). Cuzineții în întregime din mase plastice prezintă reziliență și rezistență la uzură ridicate, coeficient de frecare mic, bună capacitate de amortizare a șocurilor și rezistență la acțiuni chimice.

Economicitatea lor în exploatare este sporită și de consumul redus de lubrifianți.

Experiența obținută pînă în prezent însumează rezultatul a circa 1 600 cuzineți de alunecare, montați pe 150 locomotive la butoanele roților cuplare. Căptușirea s-a făcut în ambele variante: la unii cuzineți s-a căptușit de exemplu suprafața fusului, iar la alții suprafața de alunecare a cuzinetului. Grosimea căptușelii adoptate a fost de 1,8—3,5 mm. Grosimi de peste 5 mm s-au dovedit necorespunzătoare, întrucît s-au observat modificări în profilul secțiunii căptușelii produse în urma topirii materialului, care este rău conducător de căldură. Particulele de material topit amestecate cu uleiul de ungere s-au lipit de suprafața fusului. La cuzineții subțiri asemenea fenomene nu se produc.

In cazul cînd cuzinetul se execută din material plastic, fusul se face din oțel tratat termic. In alternativa îmbrăcării fusului cuzinetul se face din fontă cu 3,2—3,6% C. Căptușirea cuzineților se realizează introducînd bucșe din masă plastică tăiate de-a lungul unei generatoare și asigurîndu-le contra rotirii prin inele de fixare. Jocul dintre bucșa din silon și fus este de 0,15 mm. Suprafețele fusului și ale bucșei se polizează sau se lustruiesc.

Bucșele de silon pentru tras pe fuse se confecționează din semifabricate de 150 mm lungime și cu diametre interioare diferite. Grosimea se ia între 2 și 6 mm, astfel încît să se asigure că nu se va produce o slăbire ulterioară pe fus.

Cuzineții din silon pot funcționa cu o viteză tangențială de 1,2 m/s, la o presiune de 100 kg/cm^2. Lubrifierea se face inițial în aceeași cantitate ca și pentru cuzineții din bronz. După rodaj ea poate fi redusă la 50%.

Silonul a fost utilizat și la cuzineții crucii cardanice a automobilului M-495-0, montîndu-se în formă de bucșe atît pe fus cît și pe cuzinet. In toate cazurile, durata de serviciu a cuzineților cu silon a fost de circa două ori mai mare decît a celor cu metal de antifricțiune.

S-a hotărît introducerea cuzineților cu mase plastice și la alte subansambluri ale locomotivelor și vagoanelor.

(După „*Express Informația Transportnoe Mașinostroenie*", nr. 16/1959)

Trenuri automotoare diesel moderne

de
ing. ION APOSTOLEANU
din Direcţia tehnică

Automotoarele izolate sau în rame cu unităţi multiple au fost iniţial concepute şi folosite pentru a face faţă cerinţelor unor legături frecvente, dar de un volum mai mic de călători, în transportul suburban sau interurban de pe liniile secundare şi pe anumite porţiuni ale liniilor principale.

Îmbunătăţirile aduse în construcţia tuturor elementelor componente ale automotoarelor, atît din punct de vedere al proprietăţilor lor de exploatare cît şi al condiţiilor de confort, au permis acestora să facă faţă unor exigenţe sporite, rezultate din necesitatea de a se asigura servicii mai rapide şi cît mai confortabile, pe orice distanţă, atît în traficul intern, cît şi în cel internaţional.

Noile trenuri automotoare-diesel oferă faţă de trenurile obişnuite de călători remorcate de locomotive, indiferent sistemul lor de acţionare (cu abur, cu motor diesel sau electric) următoarele avantaje incontestabile:

— *o mare supleţe în exploatare,* prin posibilitatea de a forma *rame reversibile cu unităţi multiple,* uşor adaptabile cerinţelor variabile de transport de pe anumite parcursuri şi la anumite perioade de timp, în mod sezonier sau în tot decursul unui an;

— *performanţe superioare de mers* (viteză şi acceleraţie) care pot fi obţinute datorită tonajelor mai mici de remorcat şi caracteristicilor speciale ale motoarelor diesel de tracţiune şi transmisiilor utilizate;

— *posibilitatea realizării unor legături mai frecvente* între anumite centre de importanţă economică sau turistică, ca o consecinţă a primelor două avantaje arătate mai înainte şi în limita capacităţii disponibile a liniilor respective;

— *stimularea călătorilor,* datorită serviciilor mai rapide şi mai confortabile oferite;

— *fonduri de investiţii mai mici.*

Trebuie de relevat însă că, cu toate avantajele arătate, trenurile automotoare nu vor putea înlocui trenurile obişnuite de călători remorcate de locomotive, deoarece trenurile automotoare vor constitui totdeauna un mijloc de transport suplu, rapid şi economic numai pentru servicii de călători de un volum moderat.

În cele ce urmează se vor analiza, pe baza unui numeros material documentar studiat, principalele date tehnice ale celor mai noi construcţii de trenuri automotoare aflate în exploatare sau chiar proiectate a fi construite, în scopul de a putea desprinde tendinţele actuale de dezvoltare în construcţia acestui gen de material rulant.

Din datele tehnice publicate în bibliografia indicată la sfîrşitul acestui articol şi privind un număr foarte mare de trenuri automotoare de toate categoriile, au fost selecţionate şi prezentate, în mod special, numai parametrii de bază privind 8 trenuri automotoare, pe care le-am considerat ca fiind cele mai interesante din punct de vedere constructiv şi al performanţelor lor.

Toate acestea sînt trenuri automotoare rapide, cu viteze maxime mai mari de 110 km/h, din care cinci sînt destinate traficului internaţional de mare distanţă şi anume: unul aparţinînd Republicii Democrate Germane şi cunoscut sub denumirea de Vindobona [1 şi 2], patru aparţinînd unor ţări din occident [4...9] şi date în exploatare în anii 1956–1957 sub denumirea Trans-Europ-Express (prescurtat TEE) iar alte trei trenuri automotoare de mare capacitate destinate traficului intern local, unul fabricat în anul 1958 de uzinele Ganz din Györ-Ungaria [10] pentru Jugoslavia, unul în stadiu de proiect în 1958 în U.R.S.S. [2, 11, 12] şi ultimul dat în exploatare în 1959 în R.P.R. [14].

COMPUNEREA ŞI CARACTERISTICILE TEHNICE GENERALE ALE TRENURILOR AUTOMOTOARE

Compunerea trenurilor. Trenurile automotoare prezentate în tabela 1 sînt compuse din 2...7 unităţi, formînd rame reversibile, cu unităţi multiple, avînd fie cîte un vagon motor la fiecare capăt (arătat în această tabelă prin simbolul VM), fie un vagon motor la un capăt şi o remorcă cu post de conducere (notat cu simbolul RPC) la celălalt capăt. Restul unităţilor sînt remorci intermediare (notate cu simbolul RI) şi destinate fie în totalitate pentru serviciul de călători, fie numai o parte pentru serviciul de călători şi o parte pentru serviciul de bar sau restaurant, fie, în mod excepţional, cu o remorcă în întregime pentru restaurant (cazul trenurilor TEE din R.F.G.).

Puterea totală instalată pentru tracţiune. Aceasta variază între 800...2200 CP şi este repartizată pe unul sau două vagoane-motor.

Evidenţiem faptul că trenurile automotoare TEE elveţiene şi olandeze, construite în comun, deşi au o putere totală instalată dintre cele mai mari (şi anume de 2000 CP două motoare de cîte 1000 CP, ambele motoare sînt montate pe singurul vagon-motor din compunerea unei rame normale. Acest vagon-motor ar constitui o adevărată locomotivă diesel de mare putere, dacă în afară de suprafaţa destinată instalaţiilor motrice, auxiliare şi de comandă nu ar fi repartizată o parte şi pentru compartimentul de bagaje şi 8 locuri pentru personalul de vamă, care face operaţiile respective în timpul mersului, în scopul evident de a cîştiga timp. În mod obişnuit, în afara principalelor motoare diesel pentru tracţiune sînt instalate şi motoare diesel speciale pentru servicii auxiliare (iluminat, ventilaţie etc.) de puteri corespunzătoare felului serviciilor prestate şi numărului remorcilor din compunerea ramelor respective, cu valori cuprinse între circa 10...20% din puterea totală instalată numai pentru tracţiune.

Pentru a putea trage o concluzie asupra modului de utilizare a puterii instalate, este necesar a ne servi de următorii indici (parametri) de comparaţie: puterea pe tonă şi puterea pe loc-aşezat.

Prin *puterea pe tonă* [3] se înţelege raportul dintre puterea totală instalată P_{tins} [în CP] pentru tracţiune şi greutatea totală a trenului ocupat G_{to} [în t], adică inclusiv greutatea tuturor călătorilor-aşezaţi. Formula de calcul este:

$$\frac{P_{tins}}{G_{to}} = \frac{P_{tins}}{G_s + G_{Ro} + R_{R_{so}}} \quad [CP/t]$$

în care:

G_s — reprezintă greutatea în stare de serviciu [t] a vagoanelor-motor, care în mod obişnuit este considerată ca fiind egală cu tara vagoanelor-motor plus 2/3 din greutatea conținutului rezervoarelor (de combustibil, apă etc.);

G_{R_o} — greutatea tuturor remorcilor ocupate, adică tara tuturor remorcilor plus greutatea calculată a tutror călătorilor așezați din remorcile de călătorie, luînd în considerare 75...100 kgf de călător;

$G_{R_{so}}$ — greutatea totală a remorcilor speciale (restaurant, bar, bagaje), adică greutatea acestora în stare de serviciu plus greutatea numărului de călători-așezați potrivit numărului de locuri-așezat prevăzute în interiorul acestor remorci.

Puterea pe tonă se stabilește în funcție de rezistența caracteristică a liniei și de felul serviciilor de prestat : *obișnuite* sau *rapide*, cu *opriri* frecvente sau *mai rare*, de *mică* sau *mare distanță.*

Deci puterea pe tonă dă indicații asupra capacității unui tren de a merge cu anumite viteze și accelerații, în funcție de rezistențele de învins și de necesitatea de a obține timpi scurți de demarare, în special în cazul trenurilor cu opriri frecvente.

La trenurile automotoare rapide destinate traficului internațional valorile realizate pentru puterea pe tonă variază între 8...10 CP/t, iar în cazul trenurilor automotoare rapide destinate traficului local între 3,5...5,5 CP/t și anume pentru trenul de fabricație Ganz 4,05 CP/t, iar pentru proiectul sovietic 5,3 CP/t și 3,5 CP/t pentru trenul romînesc intrat anul acesta în exploatare.

Pentru trenurile automotoare rapide destinate traficului internațional sînt necesare valori mai ridicate pentru puterea pe tonă, din cauza condițiilor severe de viteză maximă și accelerație impuse și anume: pentru viteza maximă de 160 km/h în cazul trenului Vindobona și 140 km/h pentru trenurile TEE, care trebuie să ajungă pe o rampă de 16‰ la viteza de 70 km/h = 19,4 m/s în timp de 180 s, începînd de la pornire, deci cu o accelerație medie de 0,108 m/s². Pentru trenurile automotoare rapide destinate traficului local condițiile de viteză maximă sînt mai puțin severe, vitezele maxime impuse fiind cuprinse între 110 de 120 km/h, de exemplu în cazul trenurilor prezentate fiind de 120 km/h pentru proiectul sovietic de 116 km/h pentru trenul de fabricație Ganz și 110 km/h pentru cel romînesc. Pe baza analizei unor date mai numeroase [4] s-a ajuns la concluzia că sînt necesare următoarele puteri pe tonă:

a) *pentru servicii obișnuite, pe linii cu :*

— profil ușor (cel mult 10‰) . . . 4...5 CP/t;
— profil mediu (mai puțin de 20‰) . . 5...8 CP/t;
— profil greu (20...30‰) în jur de . . . 8 CP/t;

b) *pentru servicii rapide, de mare distanță* 8...10 CP/t.

Puterea pe loc-așezat [3] este raportul dintre puterea totală instalată P_{tins} [CP] pentru tracțiune și numărul total de locuri-așezat l_a, destinate numai pentru călători, atît în remorcile de călătorie, cît și în cele speciale.

Acest indice arată puterea ce revine transportului unui călător, folosind la aprecierea cheltuielilor de tracțiune ce revine pentru transportul unui călător.

În traficul internațional și intern de mare distanță, date fiind condițiile speciale de confort ce trebuie asigurate, precum și condițiile de viteză în palier și în rampă mai exigente, puterea pe loc așezat are valori cuprinse de 9...14 CP/loc-așezat, iar pentru traficul local de mare capacitate în jur de 3 CP/loc-așezat.

Greutatea trenului. Trebuie să se cunoască atît greutatea totală a trenului neocupat G_t cît și greutatea totală a trenului ocupat G_{to}.

Condiția de bază în ieftinirea prețului de cost în transport este micșorarea greutății proprii a trenului și mărimea numărului de locuri pentru călători. Micșorarea greutății proprii a trenului este limitată de condiția asigurării securității călătorilor, iar mărirea numărului de locuri de cerințele minime de confort.

Micșorarea greutății proprii a vagoanelor-motor poate fi obținută prin întrebuințarea de motoare diesel rapide (viteze medii ale pistonului în jur de 10 m/s sau cu turații ale arborelui cotit începînd de la 1400 rot/min) și de transmisii hidrodinamice sau hidromecanice, precum și prin construcția în întregime metalică a cutiei acestora, prin întrebuințarea metalelor ușoare și a aliajelor lor, a maselor plastice și a altor materiale ușoare pentru diversele elemente constructive componente.

Aceleași considerații din punct de vedere constructiv se pot face pentru remorci.

Prin micșorarea greutății proprii a trenului se poate obține:

— micșorarea consumului de combustibil;
— mărirea performanțelor de mers (viteză și accelerație);
— reducerea cheltuielilor de achiziție și întreținere pentru aceeași putere instalată și aceeași capacitate de transport. La o greutate proprie micșorată se poate prevedea o durată mai lungă de serviciu, atît pentru bandaje cît și pentru saboții de frînă.

Ca parametri comparativi se folosesc: greutatea pe loc-așezat și greutatea pe metru.

Greutatea pe loc-așezat [3] este raportul dintre greutatea totală a trenului în stare de serviciu, dar neocupat, și numărul total de locuri-așezat destinate pentru călători atît în remorcile de călători, cît și în remorcile speciale. Formula de calcul este :

$$\frac{G_t}{l_a} = \frac{G_s + G_R + G_{Rs}}{l_a} \quad [t/l_v],$$

unde:

G_t, l_a și G_s — au semnificațiile arătate mai înainte;
G_R și G_{Rs} — greutatea proprie a remorcilor de călătorie și a remorcilor speciale neocupate, adică fără călători.

Acest indice este foarte important pentru orice mijloc de transport, atît din punct de vedere al prețului de achiziție, cît și din punct de vedere al prețului de revenire al serviciilor prestate.

Desigur că pretențiile de confort de un standard mai ridicat conduc la mărirea greutății pe loc-așezat.

Valorile realizate pentru greutatea pe loc-așezat sînt de 0,9...1,3 t/loc-așezat pentru trenurile internaționale și 0,4...0,9 t/loc-așezat pentru trenurile locale indicate.

Greutatea pe metru este raportul dintre greutatea totală G_t a trenului în stare de serviciu, dar neocupat, și lungimea totală L_t a trenului, inclusiv tampoanele extreme. Valoarea acestui raport depinde desigur de numărul de locuri repartizate pe unitatea de lungime și de gradul de confort oferit.

Valorile realizate variază între 1,5 și 2,5 t/m, nefiind diferențe mari între diverselele categorii de trenuri automotoare, deoarece fie că există un număr mare de locuri pe unitatea de lungime, în cazul trenurilor locale, fie că există un număr mai mic de locuri, dar cu un grad de confort mai mare, cazul trenurilor internaționale.

În ceea ce privește greutatea pe metru, rămîne ca un deziderat reducerea acestui indice pînă la circa 1 t/m și chiar mai mult, prin ușurarea întregii construcții a unui tren automotor diesel, fără însă a se înrăutăți condițiile de confort și securitate ale călătorilor.

Greutatea totală a trenului-ocupat este necesară a fi cunoscută, deoarece principalele performanțe de mers (accelerația, viteza și aptitudinea de a învinge rampele cu ușurință) depind în ultimă instanță, la aceeași putere instalată, de masa totală de deplasat. De aceea greutatea totală a trenului ocupat a fost folosită mai înainte în calculul parametrului de comparație: puterea pe tonă.

Tabela 1. COMPUNEREA ȘI CARACTERISTICILE TEHNICE GENERALE ALE UNOR TRENURI AUTOMOTOARE DIESEL

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Administrația proprietară a trenului (țara)		CFF (Elveția) și NS (Olanda	FS (Italia)	SNCF (Franța)	DB(R.F.G.)	J.Z (Iugoslavia)	(U.R.S.S.)	(R.D.G.)	C.F.R.
2	Denumirea trenului (modelul, tipul)		TEE=Trans-Europ-Express	TEE	TEE	TEE	—	—	Vindobona	Săgeata albastră
3	Anul punerii în serviciu		iunie 1957	1957	iunie 1956	1957	1958	proiect	—	aprilie 1959
4	Compunerea normală a trenului (a ramei)		1VM+2RI+1RPC	1VM+1VM	1VM+1RPC	1VM+5RI+1VM	1VM+3RI+1VM	1VM+1RI+1VM	1VM+2RI+1VM	VM+4RI+1VM
5	Puterea totală instalată pentru tracțiune: numărul motoarelor diesel × puterea nominală a unui motor	P_{tins} [CP]	2×1000	2×490	1×825	2×1100	2×500	2×400	2×900	2×600
6	Numărul total de locuri-așezat: numărul de locuri din vagoanele de călători+cel din vagonul sau compartimentele-restaurant	l_a [ ]	114+32	90	81	122+53	368	294	198	334
7	Raza de acțiune a trenului	R_a [km]	1500	1500	1750(2000)	2700				
8	Viteza maximă admisă în palier	V_{maxp} [km/h]	140	140	140	140	116	120	160	110
9	Viteza maximă realizată pe o rampă de 10‰ . . .	$V_{max} \times 10$ [km/h]	110	115	104	125				
10	Viteza maximă realizată pe o rampă de 25‰ . . .	$V_{max} \times 25$ [km/h]	60	60	62,5	70				
11	Greutatea totală a trenului gol (fără călători) . . .	G_t [t]	183,5	96	78,5	211(196)*	213	116	160	320
12	Greutatea totală a trenului ocupat (cu călători) .	G_{to} [t]	225	105	93,5	227	247	circa 151	circa 180	345
13	Lungimea totală a trenului (inclusiv tampoanele extreme	L_t [m]	97,68	56,15	52,16	122	116,17	71,85	94,96	136
14	Puterea pe tonă (puterea totală instalată pentru tracțiune greutatea totală a trenului ocupat)	P_{tins}/G_{to} [CP/t]	8,9	9,3	8,85	9,7	4,05	5,3	10,0	3,5
15	Puterea pe loc-așezat (inclusiv cele din vagoanele sau compartimentul-restaurant)	P_{tins}/l_a [CP/—]	13,7	10,8	10,2	12,5	2,7	2,7	9,1	3,6
16	Greutatea pe loc-aștezat	G_t/l_a [t/—]	1,26	1,04	0,98	1,2	0,58	0,4	0,8	0,95
17	Greutatea pe metru	G_t/L_t [t/m]	1,88	1,7	1,49	1,6	1,82	1,64	1,68	2,35

CFF = Chemins de Fer Fédéraux; FS = Ferrovie Italiane dello State;
NS = Nederlandsche Spoorwagen; DB = Deutsche Bundesbahn;
SNCF = Société Nationale des Chemins de Fer Français; JZ = Jugoslavenski Zelejnîi

(* după echipamentul motor

Tabela 2. **PRINCIPALELE DATE TEHNICE ALE VAGOANELOR-MOTOR ŞI ALE REMORCILOR DE CĂLĂTORI**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	a) **Vagoanele-motor** Modelul vagonului-motor (tipul)		TEE	TEE	TEE—X2770	TEE—VT 11.5			SVT	
2	Uzina constructoare (ţara)		Werkspoor N. V. (Amsterdam şi Utrecht-Olanda)	Breda şi Issotta Fraschini (Italia)	Soc. Dietrich (Reichshoffen-Franţa)	MAN + Linke-Hoffman-Busch + Wegmann (RFG)	Ganz- -Győr (Ungaria)	proiect (URSS)	(R.D.G.)	(R.P.R.)
3	Dispoziţia osiilor		(A1A) (A1A)	B 2	B – 2	B – 2	B 2	B – 2	B – 2	(A1A) — 2
4	Felul transmisiei (uzina constructoare)		electrică (BBC)	hidromecanică (Vulcan-Sinclair +Wilson)	hidromecanică (Maybach)	hidrodinamică (Voith) sau hidromecanică (Maybach)		hidromecanică	hidraulică	electrică
5	Numărul motoarelor diesel pentru tracţiune × puterea nominală a unui motor (instalaţie pe un vagon-motor)	P_n [CP]	2×1000	1×490	1×825	1×1100	1×500	1×400	1×900	1×600
6	Lungimea totală (inclusiv tampoanele)	L_{VM} [m]	23,900	28,075	26,63	19,94		23,6		22,54
7	Distanţa dintre axele de rotaţie ale boghiurilor, . .	L_{rb} [m]	15,875	18,5	19,0	12.60		17,0		15,94
8	Ampatamentul boghiurilor (motor+purtător) . . .	a_b [m]	4,5	3,0 + 3,0	2,85+2,60	3,4+2,3		. . . .		3,8+2,9
9	Înălţimea maximă deasupra planului de rulare × lăţimea max. exterioară	$h_{max} + b_{max}$ [m]	4,047×2,839	3,750×2,765	3,535×2,840	4,22×3,012		4,600×3,106	×2,900	3,8+3,0
10	Diametrul de rulare al roţilor	d_r [mm]	1040	910	900	950		1050	950	1000
11	Greutatea în stare de serviciu (în mod obişnuit cu 2/3 din capacitatea rezervoarelor)	G_s [t]	110	48	55	47,7		45,3		circa 78
12	Numărul de locuri-aşezat	l_a [–]	8 (pentru vamă)	42 sau 48	39	pentru vamă şi personalul de serviciu				
13	Capacitatea totală a rezervoarelor de combustibil .	V_c [t]	3,6		1,7	2×2,5				circa 1,10
14	Puterea nominală a motoarelor diesel pentru servicii auxiliare	P_{na} [CP]	300	64		296				110
15	b) **Remorcile de călători** Numărul şi dispoziţia osiilor		2 — 2	--	2 — 2	2 — 2	2 — 2	2 — 2	2 — 2	2 — 2
16	Numărul de locuri-aşezat	[l_a]	72(42)*	—	42*)	36**/ (33)***/		cca 100		54(I)/80(II)
17	Lungimea totală (inclusiv tampoanele) a remorcii .	L_R [m]	24,42	—	25,53	18,16		23,6		19,0
18	Distanţa dintre axele de rotaţie ale boghiurilor . . .	L_{rb} [m]	18,3	—	19,0	12,6				15,94
19	Ampatamentul boghiurilor	a_b [m]	2,7	—	2,5	2,3				2,9
20	Greutatea remorcii fără călători	G_r [t]	37,5(36)*	—	32	24(22)		33,2		42(39)

*) remorcă cu post de conducere; **) remorcă cu compartimente; ***) remorcă necompartimentată;

DATE TEHNICE RELATIVE LA VAGONUL-MOTOR ŞI LA REMORCILE DE CĂLĂTORI

Aceste date sînt cuprinse în tabela 2.

Dispoziţia osiilor. În mod obişnuit fiecare vagon are două boghiuri din două osii — excepţie făcînd vagonul motor al trenului TEE elveţian şi olandez, care are două boghiuri cu cîte trei osii, din care osiile extreme ale fiecărui boghiu sînt motoare. La celelalte vagoane-motor boghiul din faţă este motor.

Se menţionează faptul că organele de rulare au influenţă deosebită asupra dispoziţiei de ansamblu, greutăţii şi preţului de construcţie al unui automotor, precum şi asupra cheltuielilor de întreţinere. Totodată modul de construcţie al organelor de rulare determină stabilitatea de mers a vehiculului respectiv şi intensitatea zgomotelor produse în timpul mersului, mai ales la viteze mari.

În legătură cu înlăturarea zgomotelor produse în timpul mersului, standardele speciale prescriu că un zgomot exterior cu o instensitate de 110 foni produs la nivelul şinei să fie limitat în interiorul remorcilor ae călători în jur de 70 foni.

Felul transmisiei. Pentru transmiterea cuplului motor de la motorul diesel la osiile motoare se întrebuinţează (în cazul automotoarelor cu puteri instalate mai mari de 300 CP) transmisii hidromecanice, hidrodinamice şi electrice.

Potrivit definiţiilor ORE (Office de Recherches et d'Essais) al U.I.C-ului [13]:

— *prin transmisii hidraulice pure,* se înţeleg toate felurile de transmisii compuse numai din organe hidraulice (pompe, turbine şi combinaţii ale acestora), care transmit toată puterea la toate treptele de viteze prin unul sau mai multe organe hidraulice necesare funcţionării transmisiei;

— *prin transmisii hidro-mecanice* se înţeleg toate felurile de transmisii comportînd şi organe hidraulice, la care puterea nu este transmisă la toate treptele de viteze numai prin organele hidraulice necesare funcţionării transmisiei.

Transimisiile hidaulice pure se împart în două mari categorii: hidrodinamice şi hidrostatice.

Dintre acestea două, în prezent sînt întrebuinţate — pentru transmisia puterii la automotoare de la arborele motorului diesel la arborii de antrenare a osiilor motrice — numai *transmisii hidrodinamice,* la care transmiterea puterii se face prin *presiune hidrodinamică,* dezvoltată cu ajutorul unor turboambreiaje, turbotransformatoare de cuplu sau o combinaţie a acestora, din care cauză transmisiile hidrodinamice se mai numesc şi *turbotransmisii hidraulice.*

Transmisiile hidromecanice sînt combinaţii între organe de transmisie hidrodinamice şi o cutie mecanică de viteze.

La transmisiile hidrodinamice variaţia turaţiei se obţine prin reglarea debitului fluidului de lucru din circuitele transmisiei, iar la transmisiile hidromecanice se mai adaugă posibilitatea mecanică de variaţie a turaţiei prin existenţa cutiei mecanice de viteze.

De aici rezultă deosebirea principală între transmisiile hidrodinamice şi hidromecanice, care constă în faptul că la primele, circuitele hidraulice nu sînt scoase complet din funcţiune niciodată, pe cînd la ultimele partea hidraulică a transmisiei este scoasă din circuit la anumite trepte superioare ale vitezelor, cînd transimia puterii de la motorul diesel la osiile motoare este direct mecanică, ceea ce permite o mărire a randamentului transmisiei tocmai la turaţii superioare.

Cu toate calităţile recunoscute ale transmisiei electrice (simplicitate în conducere, regularitate în exploatare, întreţinere simplă şi economică), transmisiile hidraulice cîştigă teren în întrebuinţarea lor la automotoare, datorită unui preţ de achiziţie mai mic, greutate şi ancombrament mai mici.

Subliniem de asemenea şi în cazul transmisiilor hidraulice moderne: uşurinţa în conducere obţinută prin trecerea de la o treaptă la alta de viteză în mod automat, precum şi posibilitatea de folosire la ramele reversibile cu unităţi multiple.

Dintre transmisiile hidrodinamice şi cele hidromecanice, o întrebuinţare mai frecventă o au ultimele, datorită randamentului mai ridicat tocmai la viteze mai mari, cînd partea hidraulică este scoasă din circuit, precum şi greutăţii lor mai mici.

În proiectul sovietic de tren automotor diesel sînt prevăzute două variante de transmisii hidromecanice [11]:

— una compusă dintr-un turboambreiaj şi o cutie mecanică de viteze cu patru trepte;

— alta compusă dintr-un turbotransformator de cuplu (care formează prima treaptă de viteze) şi o cutie mecanică de viteze cu două trepte, care sînt cuplate prin două ambreiaje cu frecare uscate, cu mai multe discuri, în greutate 1800 kgf.

Aceste transmisii au fost proiectate în comun de uzina din Briansk cu catedra de construcţii de locomotive a institutului Bauman.

La trenurile automotoare TEE italiene, de asemenea este întrebuinţată o transmisie hidromecanică, compusă dintr-un torboambreiaj de tip Vulcan-Sinclair şi o cutie mecanică de viteze cu cinci trepte de tipul Wilson, la care arborele secundar este antrenat de arborele primar prin intermediul unor angrenaje planetare ale căror coroane cu dantură interioară pot fi blocate cu ajutorul unor frîne cu bandă, prin acţionarea cărora se obţine schimbarea treptelor de viteză.

Un angrenaj planetar este compus din trei elemente de bază: o roată dinţată fixă, adică avînd axul de rotaţie fix, un braţ care poartă unul pînă la trei pinioane, ca element conducător, şi o roată dinţată centrală ca element condus, de asemenea cu axul de rotaţie fix. Pinioanele de pe braţul de antrenare au două mişcări de rotaţie: una în jurul axei proprii şi una odată cu braţul de antrenare, în jurul axei de rotaţie a acestuia, de unde denumirea dată acestor pinioane de *sateliţi,* iar întregului sistem denumirea de angrenaj planetar.

Schimbătorul de viteze cu angrenaje planetare are toate roţile dinţate ale fiecărei trepte de viteze permanent angrenate, ceea ce permite eliminarea şocurilor de angrenare precum şi schimbarea uşoară şi rapidă a vitezelor.

La trenurile TEE germane sînt întrebuinţate ambele feluri de transmisii hidraulice şi anume:

— transmisia hidrodinamică de fabricaţie Voith, model LT306r cu trei viteze, compusă din trei turbotransformatori de cuplu, urmate de angrenaje mecanice, ale căror roţi dinţate stau mereu în priză; greutatea totală a transmisiei, inclusiv uleiul de lucru, este de 3308 kgf;

— transmisia hidromecanică de fabricaţie Maybach, model Mekydro K 104 US/W, compusă dintr-un turbotransformator de cuplu debreiabil, urmat de o cutie de viteză mecanică cu patru trepte, comandate automat. Greutatea totală a acestei transmisii în stare de mers este de 1991 kgf.

Angrenajele cutiei de viteze cu dantură elicoidală sînt permanent în priză şi permit mersul în ambele sensuri pentru toate cele patru trepte de viteze. Acelaşi tip de transmisie hidromecanică este întrebuinţat şi la trenurile automotoare TEE franceze, fiind însă adaptate să absoarbă 715 CP la 1500 rot/min. Avînd în vedere că puterea transmisă de turbotransformatorul de cuplu este exprimată prin formula:

$$P_1 = K \cdot n_1^3 \cdot D_1^5 \quad [\mathrm{CP}]$$

unde:

K este o constantă;

n_1 — turaţia arborelui primar al turbotranformatorului [rot/min];

D_1 — diametrul profilului circuitului de lichid al turbotransformatorului [m] ;

și a faptului că rotorul primar al turbotransformatorului este antrenat de motorul diesel prin intermediul unui angrenaj multiplicator 1,95 : 1; adică, dacă turația maximă de intrare în transmisie este de 1500 rot/min, arborele primar al transmisiei se învîrtește cu 2925 rot/min, s-a putut construi un turbotransformator de dimensiuni mai mici.

Turația maximă de ieșire din transmisie este de 1 600 rot/min, iar raportul de demultiplicare de la transmisie la osia motoare este de 0,442.

Legătura dintre motor și transmisia se face prin arbore cu cardan elastic, iar antrenarea osiilor motoare prin arbore cardanic, fără diferențial.

Transmisia electrică este întrebuințată mai rar la noile trenuri automotoare diesel, iar în cazul trenurilor prezentate numai la cele elvețiene și olandeze, unde este de fabricație Brown-Boveri. Generatorul este montat în cutia vagonului-motor, legat direct cu motorul diesel printr-un cuplaj mecanic.

Generatorul furnizează curent continuu cu tensiunea maximă de 700 V, cu reglajul cîmpului prin servo-motor.

Motoarele de tracțiune sînt patru unități așezate în boghiuri, de putere uniorară 285 kW. Trenul construit în R.P.R. are de asemenea transmisie electrică.

Puterea instalată pentru tracțiune. Aceasta este furnizată în mod obișnuit la trenurile automotoare rapide de mare distanță sau la cele locale, dar de mare capacitate, de două motoare (cu puteri nominale cuprinse de 400 ... 1 100 CP), excepție făcînd trenurile TEE franceze, care au un singur motor diesel de 825 CP.

Se observă tendința de a se instala numai cîte un singur motor diesel de tracțiune pe un vagon motor, exceptînd, după cum s-a mai arătat, trenurile TEE elvețiene și olandeze. Se preferă montarea unui singur motor pe un vagon-motor din motive de simplicitate și economie.

Pentru mărirea suprafeței utile a vagonului-motor se folosesc uneori motoare cu cilindri orizontali așezați sub podeaua cutiei (exemple: proiectul sovietic și trenul TEE italian). Puterile efective maxime realizate pentru astfel de motoare ajung pînă la 500 CP.

Dimensiunile vagoanelor-motor și ale remorcilor. Lungimea totală, inclusiv tampoanele, variază pentru vagoanele-motor între 20 și 28 m, iar pentru vagoanele de călători între 18 și 26 m.

Distanța dintre axele de rotație ale boghiurilor este de 12 ... 19 m, atît pentru vagoanele-motor cît și pentru remorci, în unele cazuri fiind aceeași pentru ambele feluri de vagoane.

Ampatamentul boghiurilor. În cazul boghiurilor cu trei osii (din care două motoare) de la trenurile TEE olandeze și elvețiene ampatamentul este de 4,5 m iar la trenul R.P.R. de 3,8 m. În cazul boghiurilor cu două osii ampatamentul variază între 2,3 și 3,4 m, valorile mai mari fiind pentru boghiurile motoare.

În trenurile TEE italiene ampatamentele boghiurilor motoare și purtătoare sînt egale și anume de 3 m, motorul fiind suspendat sub cutia vagonului, după cum s-a arătat mai sus.

Înălțimea maximă a cutiei vagoanelor deasupra căii de rulare variază între 3,5 și 4,6 m, iar lățimea maximă între 2,8 și 3,1 m, valorile maxime fiind pentru proiectul sovietic, unde, din cauza ecartamentului larg, condițiunile de gabarit sînt altele, trenul automotor respectiv fiind destinat numai traficului intern. Diametrul de rulare al roților în stare nouă variază între 900 și 1 050 m.Menționăm că la trenurile TEE franceze roțile sînt de tipul monobloc, iar în restul cazurilor cu bandaje.

Greutatea vagoanelor-motor. Pentru vagoanele-motor avînd un singur motor și transmisie hidrodinamică sau hidromecanică, greutatea în stare de serviciu variază între 45 și 55 t. Vagonul-motor al trenurilor TEE elvețiene și olandeze cu două motoare diesel de cîte 1 000 CP și cu transmisie electrică, are o greutate în stare de serviciu de 110 t iar vagonul motor romînesc de 600 CP și transmisia electrică în jur de 78 t.

Greutatea remorcilor. Remorcile au o greutate variind între 22 și 42 t, ceea ce revine la o greutate pe loc-așezat cuprinsă între 0,33 și 0,86 t.

Numărul locurilor. Trenurile automotoare diesel de mare parcurs destinate traficului internațional au un număr mai mic de locuri-așezat, date fiind condițiile de confort mai ridicat pe care trebuie să le ofere călătorilor. Astfel, în cazurile indicate numărul locurilor-așezat variază între 81 (pentru rame compuse din două unități) și 198 (pentru rame compuse din patru unități).

Pentru trenurile automotoare diesel destinate traficului local, numărul de locuri-așezat este mult mai mare, variind între 294 și 368 pentru rame compuse din trei și șase unități.

CONCLUZII

Trenurile automotoare diesel sînt folosite în transportul de călători de toate administrațiile de căi ferate, pe linii principale și secundare, atît datorită supleții în exploatare, rapidității și confortului, cît și din motive de economie.

Pentru o și mai rațională exploatare a acestora și pentru micșorarea prețului de cost al transporturilor se impune limitarea la minimum necesar a tipurilor de automotoare și standardizarea tipurilor stabilite.

Standardizarea trebuie să se refere la :

— reducerea tipurilor de motoare și anume se recomandă folosirea de motoare rapide orizontale montate sub cutia vagonului pentru puteri nominale pînă la 500 CP și motoare rapide în V montate în cutie pentru puteri nominale mai mari, cu adoptarea supraalimentării cu turbocompresoare acționate de gazele de evacuare chiar pentru puteri nominale mai mici ;

— reducerea tipurilor de transmisie, folosirea pentru puteri mai mari de 300 CP a turbotransmisiilor hidraulice ;

— interschimbabilitatea unor anumite piese ale cutiei și boghiurilor, aparatelor de ciocnire și tracțiune, precum și anumitor instalații auxiliare : radiatoare, ventilatoare, compresoare etc.

Se constată întrebuințarea ramelor cu unități multiple reversibile, pentru înlăturarea instalațiilor de întoarcere din stațiile finale.

BIBLIOGRAFIE

1. PAVLOCESEK, P. — *Expresele transeuropene* (Zeleznicni Technika nr. 1/1958, pag. 25);
2. KALININ — *Dieselzüge für Personenbeforderung* (Zeitschrift der Organisation für die Zusammenarbeit der Eisenbahnen — OSJD, nr. 3/1958, pag. 10);
3. LINDER, R. — *Train ou autorail pour les services rapides de grand parcours?* (Bulletin de l'A.I. du Congrès des Chemins de fer, nr. 2/1957);
4. CANAVEZES Jr., A.S. — *Conception et amélioration des autorails à moteur thermique*;
5. Ing. G.A. GAEBLER — „idem ca mai sus''; (Bulletin de l'A.I. du Congrés des chemins de fer, nr. 3/1958, pag. 215 și nr. 341);
6. Ing. H. STROEBE „*Vom Fliegender Hamburger zum TEE*'' (Eisenbahntechnische Rundschau — ETR nr. 5/1957, pag. 142);
7. Dr. Ing. F. GERBER und ir. S. KOSTER — „*Dieselelektrische Triewagenzüge der N.S. und S.B.B. fur internationalen Reisenverkehr*'' (ETR nr. 5/1957, pag. 156);
8. Dr. Ing. FABIO MELANI — „*Nuovi automotrici termiche per i servizi Trans-Europ-Express*'' (Ingegneria ferroviaria, nr. 7—8/1957, pag. 11);
9. M. DESPOUY — „*Les èlements automoteurs Diesel de 825 ch de la S.N.C.F.*'' (nr. 6/1957, pag. 323, Revue gênêrale des Chemins de fer);
10. „*TEE Züge der Deutschen Bundesbahn*'' (Glasers Annalen, nr. 10/1957);
11. F. SANDOR — „*Automotoarele produse de uzina Ganz-Gyór după al doilea război mondial*'' (Jármüvek.Mezögadasági Gèpek, an. 1958, pag. 37);
12. I. F. SCHMITSCHASTNOW — „*Sowyetische Diesellokomotiven mit hydraulischer Ubertragung*'' (Deutsche Eisenbahntechnick nr. 1/1959, pag. 25);
13. P. V. IACOBSON și V. A. FEDOROV — „*Trenurile Diesel — mijloc eficace pentru legăturile locale și suburbane*'' (Jeleznodorojnîi transport nr. 3/1958, pag. 40);
14. Dr. Inr. GAEBLER — „*Les transmissions des engins moteurs Diesel*'' (Bulletin de l'A.I. du Congres des chemins de fer, nr. 12/1958, pag. 1674);
15. „*Trenul automotor diesel-electric romînesc*'' (Revista Căilor Ferate nr. 4/1959).

Organizarea circulației la căile ferate ale Republicii Democrate Germane

Pe lîngă investițiile destinate dezvoltării rețelei feroviare a R.D.G. și procurării de material rulant, ritmul nou în activitatea serviciului de exploatare a cerut totodată și un efort permanent din partea muncitorilor feroviari, în vederea ridicării indicelui de productivitate a muncii și a folosirii rezervelor existente, prin aplicarea metodelor înaintate de muncă și a unui regim de economisire a materialelor. Rezultatele obținute sînt înfățișate în fig. 1. Din 1951 pînă în 1957, traficul de mărfuri a sporit cu 1,5 ori.

SCĂDEREA RULAJULUI

Serviciul de exploatare al căilor ferate din R.D.G. și-a formulat ca un principiu de bază să lucreze cu cheltuieli mici, adică să efectueze un volum de transport cît mai mare cu un parc de vagoane cît mai mic. In acest scop, evoluția indicelui de rulaj al vagoanelor este urmărită îndeaproape. Măsurile luate au făcut ca timpul de rulaj al vagonului să se reducă în mod constant și sistematic.

In anul 1957, staționările au reprezentat, din timpul total de rulaj, un procent de: 43% — pentru lucrările de încărcare-descărcare; 33% — în stațiile tehnice; 23% — în circulație; 1% — în așteptarea locomotivelor sau din alte cauze neprevăzute. Aceasta dovedește că, în acțiunea de îmbunătățire a rulajului vagoanelor, rezervele nu sînt încă epuizate.

Posibilități mari există de asemenea și pentru reducerea parcursului gol al vagoanelor, care, în anul 1958, s-a ridicat la 32% din timpul total de rulaj. Acest procent ridicat provine din unele lipsuri existente în dirijarea vagoanelor goale, lipsuri ce se fac în deosebi simțite în cazul introducerii vagoanelor la încărcarea cărbunilor și materialelor de construcție și în cazul schimbului de vagoane goale cu căile ferate străine.

Rezerve importante pot fi descoperite și în stațiile tehnice, unde vagonul este prelucrat de 3—4 ori în medie, cu o durată de cîte 8 ore, în timpul rulajului. Din această cauză, problema perfecționărilor ce pot fi aduse în operațiile de formare a trenurilor, în scopul de a se îmbunătăți activitatea stațiilor de triaj, este tratată cu multă atenție.

Un domeniu în care feroviarii germani au realizat mari succese este acela al marșrutizării, mai ales în transportul mărfurilor de masă. Transportul cărbunilor și pietrei este marșrutizat în proporție de 86%, iar în unele regionale chiar de 90%.

In clipa de față, muncitorii căilor ferate fac mari eforturi ca mărfurile adresate destinatarilor care realizează în mod obișnuit un volum mare de trafic să fie astfel încărcate, încît parcursul marșrutelor fără prelucrare să fie mărit cît mai mult. Se va obține în felul acesta o sporire a numărului de marșrute pe expeditori și a tonajului trenurilor, care, de altfel, crește în mod sistematic,așa cum se vede în fig. 2.

S-a arătat că cea mai mare parte din rulajul vagonului — 43% — revine operațiilor de manipulare a mărfurilor. De aceea, reducerea staționării materialului rulant determină eforturi intense. Regulamentul privitor la lucrările de încărcare-descărcare prevede o durată de 6 ore pentru încărcare și 4 ore pentru descărcare. Termenele de încărcare și descărcare pentru grupuri mari de vagoane și marșrute întregi sînt majorate potrivit condițiilor stabilite între căile ferate și întreprinderile industriale. Depășirea termenelor de staționare a vagoanelor la manipularea mărfurilor aduce o majorare proporțională a taxelor pe oră. Amenzile pentru întîrzierea la staționare a vagoanelor sporesc simțitor în perioadele de vîrf, cum ar fi în timpul transporturilor de toamnă, aceasta urmărind să asigure înapoierea la timp a vagoanelor. Adesea, normele de timp pentru introducerea vagoanelor pe liniile de încărcare-descărcare, ca și cele pentru staționarea vagoanelor pe durata operațiilor de manipulare a mărfurilor, sînt reduse la propunerea fruntașilor din producție. Sînt perfecționate de asemenea și procesele tehnologice în stațiile de mărfuri.

Pentru o judicioasă utilizare a vagoanelor, rezerve importante pot fi descoperite și în organizarea lucrului. In timpul nopții, ca și în zilele de duminici și sărbători, stațiile de mărfuri și cele de triaj și-au planificat operațiile de încărcare-descărcare astfel ca lucrul să nu sufere întreruperi pe durata celor 24 ore ale zilei. Inainte, activitatea se desfășura pe ture de serviciu. Pentru primirea și eliberarea mărfurilor, magaziile de mărfuri sînt deschise toată ziua.

Cu respectarea condițiilor locale, conducerea activității de exploatare este organizată după modelul căilor ferate sovietice. S-a introdus sistemul de conducere prin dispeceri, al cărui avantaj este cunoscut în ce privește perspectiva unitară asupra circulației trenurilor și utilizarea rațională a locomotivelor și vagoanelor. Consecințele reorganizării s-au făcut simțite numaidecît. Utilizarea capacității de tranzit și transport a căilor ferate, ca și utilizarea locomotivelor și vagoanelor, au înregistrat progrese vădite,

Pentru personalul legat de circulația trenurilor, graficul prevede ture de serviciu cu orar identic. Turele încep lucrul la orele 6, 14 și 22 în zilele obișnuite și la orele 10 și 22 în zilele de sărbătoare.

ÎNTOCMIREA ȘI EXECUTAREA GRAFICULUI DE CIRCULAȚIE

Inainte, fiecare subunitate avea facultatea să-și organizeze singură graficul și orarul, ceea ce făcea ca activitatea întregii rețele de cale ferată să fie de la început lipsită de o posibilitate serioasă de coordonare. Graficul unic aplicat astăzi asigură o activitate organizată pe un principiu de ritm și precizie în toate sectoarele transportului feroviar. Prin acest grafic, ziua de marți este prevăzută ca zi de învățămînt tehnic și de analiză a muncii pentru fiecare schimb, o dată la patru săptămîni.

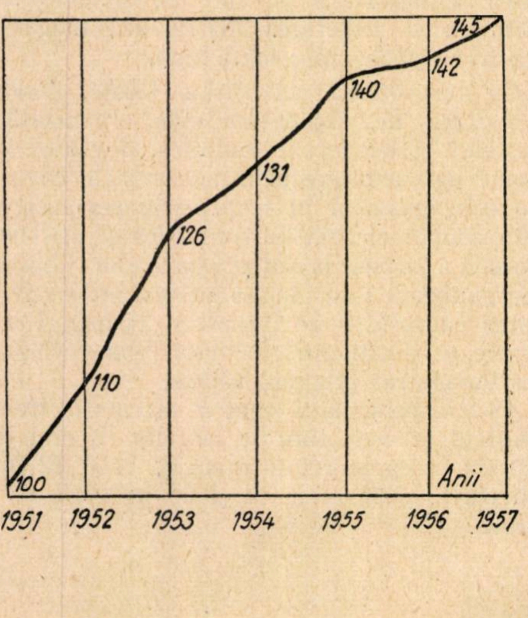
Fiecare feroviar din tură lucrează cîte patru ore, o dată la două săptămîni, de la ora 10 la 14, la pregătirea locului de muncă (curățirea macazurilor, pregătirea sculelor, a materialului didactic etc.). După executarea acestei sarcini este prevăzută o întrerupere pentru odihnă, spălat și hrană, persoana respectivă intrînd apoi în tura de serviciu. Ziua de lucru începe la ora 22.

In schimburile unice complexe pe patru ture intră și lăcătușii de revizie, însoțitorii și șefii de depou, ca și tot personalul legat de circulația trenurilor.

In organizarea și repartizarea parcului de vagoane de marfă s-au înfăptuit schimbări profunde. Această sarcină se executa înainte, fără o metodă precisă, de către corpul de operatori ai regionalei. Din toamna anului 1957, dirijarea vagoanelor de marfă a trecut în atribuțiile corpului de operatori R.C.

Operatorul R.C. conduce circulația trenurilor, ține graficul circulației efectuate în zona sa de competență și dirijează vagoanele de marfă între stații ,înregistrînd totul pe așa-numitul ,,grafic de lucru local efectuat''. Pe secțiile lungi, operatorul R.C. este ajutat de operatorul R.V.S., iar pe secțiile cu volum mare de încărcări și descărcări, de ajutorul operatorului. Acesta din urmă este răspunzător de formarea trenurilor, de pregătirea mărfurilor și introducerea vagoanelor goale la punctele de încărcare, ca și de scoaterea vagoanelor încărcare sau goale la punctele de încărcare-descărcare.

Fig. 1



Ajutorul de operator conduce și repartizarea vagoanelor încărcate în vederea expedierii lor cu trenurile locale de marfă la stațiile intermediare. Aceste operații respectă procesele tehnologice de lucru în stații și planurile de lucru ale vagoanelor în stațiile noduri, întocmite din timp. Operatorul R.V.S. dirijează vagoanele de marfă în limitele secției sale după indicațiile operatorului R.C. și în conformitate cu sarcinile trasate de operatorul R.C.R. căutînd, în primul rînd, să asigure încărcarea mărfurilor cu rang de prioritate.

In timpul cel mai scurt, operatorul R.V.S. este informat asupra circulației vagoanelor încărcate pe măsura apropierii lor de stațiile de destinație. Cu aceeași rapiditate se execută pregătirea vagonului în vederea unei noi întrebuințări după terminarea descărcării, pe baza graficului și a evidenței reale a situației trenurilor — prin care se pot evita parcursurile goale mari și parcursurile încrucișate — și, în sfîrșit, urmărirea aducerii vagoanelor la fronturile de încărcare sau, cu alte cuvinte, urmărirea predării vagoanelor conform sarcinilor de dirijare. In felul arătat, vagonul este, pe tot timpul rulajului, urmărit de corpul de operatori R.C. și R.C.R.

Principiile de întocmire a graficului de circulație a trenurilor au suferit o adaptare la noile condiții de organizare a activității de exploatare. In anii din urmă, numărul trenurilor a atins valori necunoscute înainte în exploatarea căilor ferate ale R.D.G. Pe unele secții, de pildă, numărul trenurilor s-a ridicat de la 80 la 115 perechi pe zi. Graficul de circulație a trebuit să asigure utilizarea maximală a capacității de tranzit, mai ales pe liniile cu mare intensitate de trafic.

,,GRAFICUL SECȚIONAT CU TRASARE ÎN TREPTE''

Tendința veche era de a se trasa cît mai multe trenuri în grafic, ceea ce provoca întîrzierea sistematică a lor. Această consecință se reflecta mai ales asupra trenurilor cu drept de prioritate, adică tocmai asupra trenurilor care prezentau cel mai mare interes pentru economia națională. Astăzi, la căile ferate ale R.D.G. se întocmește ,,graficul secționat cu trasare în trepte''. Acest grafic asigură regularitatea circulației trenurilor de toate categoriile și ,în primul rînd, a trenurilor cu drept de prioritate, a celor de călători și a celor de marfă din traficul internațional.

Capacitatea de tranzit a liniilor este folosită în acest grafic potrivit cu importanța pe care o prezintă trenurile pentru economia națională. Trenurile cele mai importante sînt trasate în grafic ca nucleu de bază și sînt considerate de gradul I. In prima etapă de introducere a graficului nou, ele au fost trasate uniform în intervalul perioadei de 24 de ore, acordîndu-li-se un procent de aproape 25% din capacitatea de tranzit. Acest procent a fost sporit ulterior la 50%. Mersul trenurilor de gradul I se trasează pe un formular curat de grafic. Cu rezervele necesare, ele nu pot fi supuse restricţiilor provenite din diverse cauze tehnice sau din cauza trecerii altor trenuri.

Graficele de circulaţie a trenurilor din nucleul de bază se întocmesc pe un an întreg şi ele nu pot fi modificate. Trenurile de alte categorii se trasează în al doilea rînd. Fiecare categorie cuprinde grupe de trenuri diferite şi de importanţă diferită. Aceste grupe de trenuri se numesc *secţii* şi ele sînt cele care au adus graficului denumirea de *secţionat*. Secţiile principalei reţele de grafic sînt împărţite în trepte şi se trasează după o anumită ordine de succesiune în funcţie de importanţa lor: trenuri de călători legate de traficul internaţional, trenuri de călători legate de traficul cu Germania Occidentală; trenuri accelerate de călători şi trenuri de serviciu, ca şi trenurile mai importante care transportă ziare; trenuri suburbane mai importante (curse de personal); trenuri de marfă legate de traficul internaţional; trenuri de marfă legate de traficul cu Germania Occidentală; alte trenuri accelerate de marfă din traficul interior şi trenuri de marfă din nucleul de bază împreună cu trenurile formate din vagoane goale.

Trenurile de marfă din ultima secţie deservesc curenţii stabili de mărfuri. Ele trebuie să rămînă permanent în circulaţie, pentru a asigura satisfacerea necesităţilor agriculturii, industriei şi populaţiei. In această categorie intră trenurile formate din vagoane goale, trenurile locale de marfă şi convoaiele care livrează mărfuri la destinaţie. Secţiile trenurilor de marfă din nucleul de bază corespund trenurilor de marfă cu circulaţie permanentă din trecut. Mersul trenurilor din a doua treptă se coordonează cu mersul trenurilor din grupa de bază deja trasată.

Restul de trenuri regulate şi speciale, inclusiv cele periodice, formează a treia treaptă. Dintre ele, pe primul plan stau trenurile speciale de marfă care circulă în perioade limitate, de exemplu în perioada transporturilor de toamnă, şi trenurile de marfă a căror încărcătură nu este asigurată zilnic. Trenurile de călători care nu circulă în decursul întregii perioade de aplicare a graficului sau cele cu importanţă locală fac parte tot din cea de a treia treaptă a graficului.

Trenurile regulate au un turnus propriu al locomotivelor şi un grafic de lucru al personalului de exploatare. Graficul trenurilor de călători determină rulajul vagoanelor din garniturile respective. In nucleul de bază al trenurilor pot intra şi secţii diferite. Secţionarea graficului de circulaţie influenţează favorabil şi organizarea circulaţiei. Dacă se întîmplă ca unul din trenuri să fie întîrziat, urmările se resimt numai asupra turnusului locomotivelor şi asupra circulaţiei vagoanelor din grupa respectivă de trenuri. Opinia unor specialişti că o asemenea metodă de întocmire a graficului determină o creştere a necesităţii de locomotive şi vagoane de călători nu este întemeiată. Dimpotrivă, graficul secţionat determină o economie vădită de vagoane-ore.

Graficul de circulaţie comun pentru trenurile de călători şi cele de marfă trebuie întocmit, pentru fiecare secţie, într-un singur loc şi de către un singur grafician. Pînă în 1958, graficele de călători se întocmeau separat de cele de marfă şi de către graficieni diferiţi. Noul mod de întocmire contribuie la alegerea variantei optime de trasare a trenurilor.

Graficienii au îndatorirea de a lucra în strînsă legătură cu persanolul din ture, mai ales cu operatorii, de a participa la şedinţele de analiză a muncii schimburilor din secţie şi la consfătuirile de producţie din staţiile mari. Ei trebuie să înregistreze toate propunerile de raţionalizare făcute în scopul de a îmbunătăţi indicatoarele de grafic.

La căile ferate din R.D.G., s-a introdus şi un sistem nou de numerotare a trenurilor. Obişnuit, trenul accelerat se bucură de o anumită preferinţă. Dintre trenurile care circulă cu aceeaşi viteză, trenurile de rang superior sînt preferate. Cînd trenurile au acelaşi rang, trenul care circulă după grafic are întîietate faţă de trenul întîrziat, ca şi trenul direct faţă de cel cu opriri.

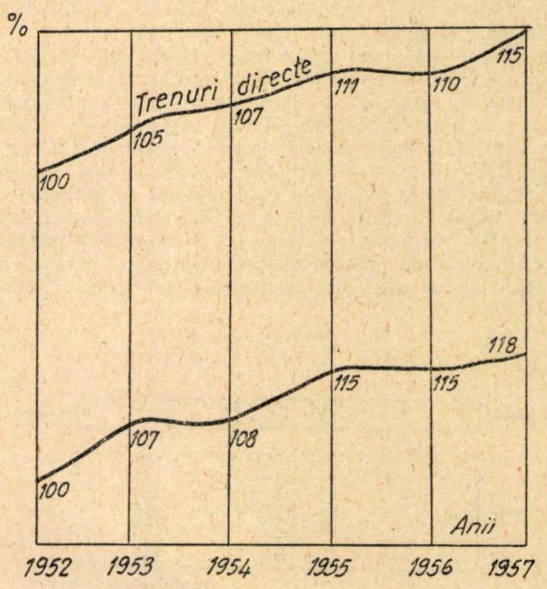
Graficul secţionat prezintă şi avantajul că, în perioada micşorării volumului de transport, permite scoaterea din circulaţie a treptelor şi secţiilor afectate o dată cu stabilirea rapidă şi precisă a numărului de locomotive şi vagoane care devin libere şi a capacităţii de tranzit a liniilor rămase disponibile. Scoaterea din circulaţie a fiecărei secţii sau trepte din grafic poate fi hotărîtă numai de Ministerul Căilor de Comunicaţie.

In graficul de circulaţie elaborat pentru anii 1958/1959 s-au prevăzut toate treptele de discriminare a trenurilor, iar secţiile, numai în prima etapă.

ÎNCHEIERE

In vederea unei mai bune organizări a circulaţiei trenurilor s-au mai luat şi alte măsuri. Astfel, trenurile de marfă, care în genere sînt înso-

Fig. 2



ţite de un şef de tren şi un frînar de semnal, au început să fie însoţite în ultima vreme numai de un singur conductor, mare parte din trenurile directe circulînd chiar şi fără acesta.

Viteza trenurilor de călători, a trenurilor care transportă mărfuri cu valoare ridicată şi a celor cu poştă sau ziare atinge 120 km/h. Vitezele maxime pentru trenurile de diferite categorii sînt stabilite între 100 şi 120 km/h. Viteza marşrutelor variază între 50 şi 60 km/h.

Căile ferate din R.D.G. îşi îndeplinesc cu succes sarcinile trasate, izbutind să facă faţă nu numai cerinţelor obişnuite de transport, dar şi unor situaţii excepţionale, cum ar fi circulaţia celor 500 de trenuri suplimentare de călători ce deservesc oraşul Leipzig pe timpul cunoscutului tîrg anual de mărfuri sau a trenurilor ce transportă, în lunile iulie şi august, un plus de 2 500 000 de copii între localităţile de domiciliu şi cele de odihnă.

Prin organizarea transporturilor feroviare după normele de economie socialistă, căile ferate ale R.D.G. sînt pe cale să obţină rezultate superioare celor arătate.

(după „Organizarea circulaţiei şi a manipulării mărfurilor la căile ferate din R.D.G.".
de ing. W. ZEMPER)

◆ ◆ ◆

Construcţii metalice îmbinate prin lipire

Ing. M. LERNER

La construcţiile metalice îmbinările se pot împărţi în două grupe, după cum sînt transmise forţele: *direct* (*A*) sau *indirect* (*B*).

A) *Imbinarea cu sudură în x* (fig. 1) poate fi considerată cea mai naturală, deoarece fluxul de forţe se scurge fără nici-o stînjenire şi nu necesită folosirea unui material de îmbinare suplimentar. Acest mod de sudură poate fi considerat ca absolut sigur şi în consecinţă este socotit ca una din soluţiile cele mai eficace pentru îmbinarea prin sudură a pieselor metalice.

Este de dorit şi trebuie să se tindă ca structura cusăturii să fie asemănătoare cu structura de laminare a pieselor ce se îmbină.

B) In categoria doua este necesar să se suprapună piesele sau să se introducă eclise, ca piese suplimentare pentru îmbinare. Aceste dispozitive de îmbinare constrîng fluxul de forţe să facă ocoluri, care modifică relaţiile elastice ale îmbinării ,prin introducerea de eforturi suplimentare. Imbinările din această categorie se realizează prin: nituri (buloane), cordoane de sudură, buloane de mare rezistenţă, cleiuri.

IMBINARI NITUITE

La îmbinările nituite (fig. 2) forţele ce se transmit sînt concentrate în puncte izolate—niturile—iar în calcul eforturile ce se nasc din presiunea pe gaură, respectiv din rezistenţa la forfecare a tijei niturilor, echilibrează forţele care solicită îmbinarea.

La aceste îmbinări apar însă vîrfuri de eforturi la marginile găurilor de nit. Pentru preluarea acestor eforturi de vîrf, rezervele de deformaţii plastice apreciabile pe care le posedă materialul sînt considerabil atacate. De aceea, circulările prevăd sporirea numărului de nituri reieşit din calcul cu un procent stabilit ad hoc. In realitate însă niturile bătute la cald precum şi buloanele nu umplu complet găurile respective, în schimb se realizează o anumită rezistenţă la lunecare a pieselor îmbinate, datorită forţei de presare obţinută la nituri prin răcirea lor, iar la buloane prin strîngerea piuliţelor. Această rezistenţă la lunecare este suficientă în general pentru transmiterea eforturilor, astfel că nici nu se mai ajunge la ipoteza de lucru considerată în calcul. Mărimea forţei de presare între piesele îmbinate este însă nesigură, astfel că nu poate fi luată ca bază de calcul în locul calculului uzual al niturilor şi buloanelor. In această privinţă considerarea forţei de lunecare între piesele îmbinate ca element de rezistenţă, a făcut—se pare—să nu se mai insiste asupra necesităţii de a vopsi cu miniu de plumb suprafeţele în contact ale îmbinărilor, astfel cum se prevedea în caietele de sarcini mai vechi pentru executarea construcţiilor metalice. Vopsirea suprafeţelor în contact ar favoriza lunecarea pieselor îmbinate între ele.

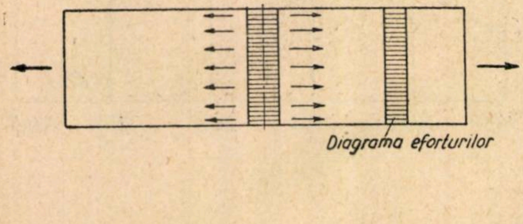


Fig. 1. *Sudură în x*

In cazul nituirii la secţiuni întinse nu se poate evita o slăbire a secţiunii piesei din cauza găurilor de nit, ceea ce atrage după sine o mărire a secţiunilor şi în final folosirea de cantităţi de maretial metalic în plus, cantităţi care pot fi uneori destul de importante.

CUSATURI (CORDOANE DE SUDURA)

Cordoanele de sudură transmit forţele sub formă de linii (fig. 3). Drumul parcurs de fluxul de forţe în cazul acestor îmbinări este în general mai mare decît îmbinările, prin nituri. deoarece sudarea pieselor nu poate fi făcută decît pe margine. Acest fel de îmbinare este de fapt o transpunere a sistemului constructiv de îmbinare prin nituri. Rezistenţa materialului în timp este micşorată apreciabil prin cordoanele de sudură.

IMBINARI CU BULOANE DE MARE REZISTENŢA

Imbinările cu buloane de mare rezistenţă (fig. 4) au început să fie folosite în ultimul timp pe scară mare la construcţiile metalice. Piesele sînt presate în punctele de îmbinare pe toată suprafaţa lor atît de puternic, încît rezistenţa la alunecare ce se naşte poate să preia transmiterea forţelor.

Tijele buloanelor au joc în găurile lor .Rezistenţele de vîrf la marginile găurilor în general nu mai apar. De abia după o supraîncărcare şi o lunecare apreciabilă s-ar putea ca tijele buloanelor să atingă lăcaşul lor. Chiar în acest caz însă rezistenţa la lunecare se menţine, constituind astfel o rezervă destul de importantă la îmbinările cu buloane de mare rezistenţă. Incercări făcute au dovedit că eforturile de forfecare se distribuie pe suprafeţele în contact după legile corpurilor omogene, atîta timp cît nu se produce o lunecare. Nu este deci de mirare că prin trecerea de la punct la linie şi mai departe la suprafeţe, rigiditatea de lunecare a îmbinării creşte în aceeaşi ordine.

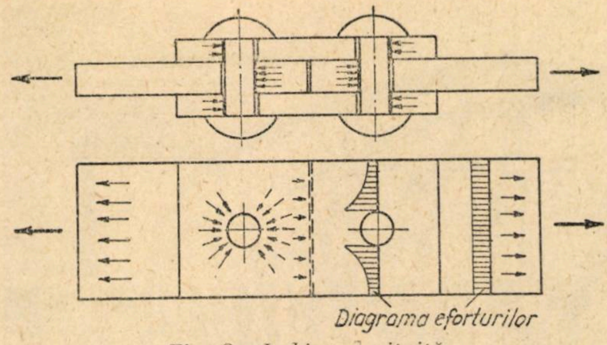


Fig. 2. *Imbinare nituită*

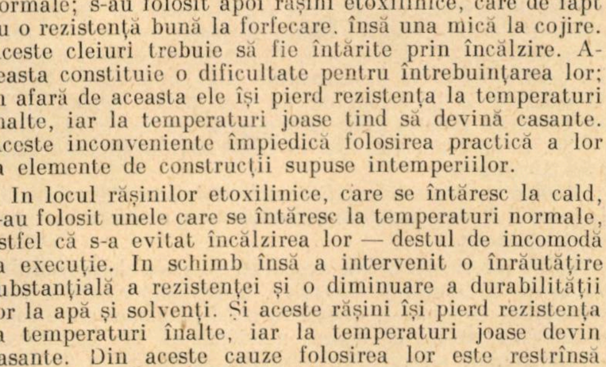
Pe baza încercărilor făcute şi datorită avantajelor ce le prezintă acest mod de îmbinare, căile ferate germane au permis folosirea buloanelor de mare rezistenţă la podurile metalice şi s-au executat în acest fel unele poduri de cale ferată cu deschideri pînă la 50 m. Executarea acestor poduri a arătat că folosirea buloanelor de mare rezistenţă este şi economică.

IMBINARI INCLEIATE

Continuîndu-se studiile şi cercetările în problema îmbinărilor s-a reuşit ca în locul forţei de presare a pieselor în contact obţinută prin buloane de mare rezistenţă să se folosească un material de lipit cu o anumită rezistenţă la forfecare, care să preia eforturile de lunecare. Incercările făcute de a se îmbina piese metalice cu ajutorul unor cleiuri*) şi astfel să se obţină o adeziune între suprafeţele în contact nu au dat rezultatele scontate pentru utilizarea lor în aer liber. Astfel, de pildă, s-a propus folosirea unor răşini fenolice cu adausuri de cauciuc sintetic şi materiale termoplastice, care însă nu posedă rezistenţe bune la forfecare şi cojire, decît la temperaturi normale; s-au folosit apoi răşini etoxilinice, care de fapt au o rezistenţă bună la forfecare, însă una mică la cojire. Aceste cleiuri trebuie să fie întărite prin încălzire. Aceasta constituie o dificultate pentru întrebuinţarea lor; în afară de aceasta ele îşi pierd rezistenţa la temperaturi înalte, iar la temperaturi joase tind să devină casante. Aceste inconveniente împiedică folosirea practică a lor la elemente de construcţii supuse intemperiilor.

In locul răşinilor etoxilinice, care se întăresc la cald, s-au folosit unele care se întăresc la temperaturi normale, astfel că s-a evitat încălzirea lor — destul de incomodă la execuţie. In schimb însă a intervenit o înrăutăţire substanţială a rezistenţei şi o diminuare a durabilităţii lor la apă şi solvenţi. Şi aceste răşini îşi pierd rezistenţa la temperaturi înalte, iar la temperaturi joase devin casante. Din aceste cauze folosirea lor este restrînsă numai la puţine cazuri speciale.

Fig. 3. *Imbinare cu cordoane de sudură*



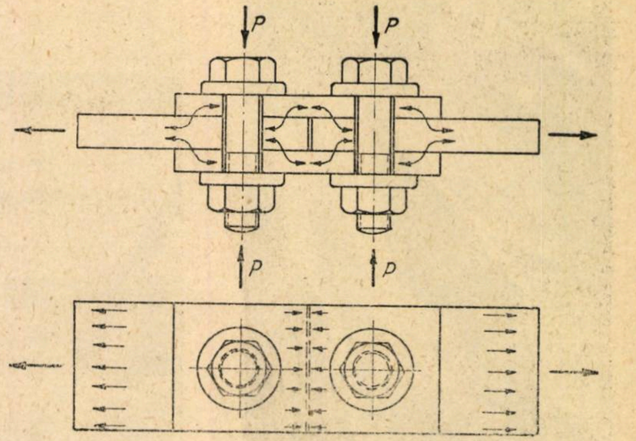


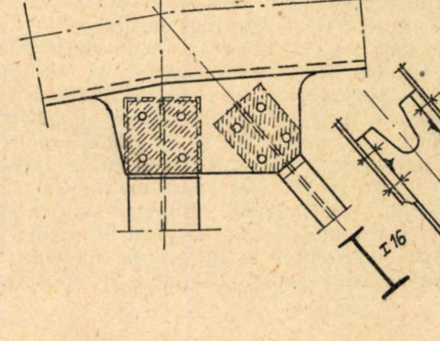
Fig. 4. *Imbinare cu buloane de mare rezistenţă*

Aceste neajunsuri pot fi eliminate şi se poate obţine o îmbinare ireproşabilă prin aplicarea unui strat de răşini poliesterice nesaturate. Uzinele chimice din Hüls au reuşit să producă amestecuri potrivite din compuşi poliesterici nesaturaţi şi vinilici. Pentru întărirea acestor răşini poliesterice se adaugă în amestecuri diverşi catalizatori, care declanşează polimerizarea, provocînd astfel întărirea amestecurilor. Felul şi cantitatea catalizatorilor pot fi astfel alese încît întărirea să se producă la temperatura normală şi să dureze de la 10 minute pînă la cîteva ore, după necesitate. Acţiunea de polimerizare a catalizatorilor poate fi favorizată prin adăugirea unor acceleratori. Răşina poliesterică conţinînd catalizatorul se întinde pe suprafeţele elementelor de construcţie ce trebuie îmbinate, într-un strat cît se poate de subţire şi omogen, după ce în prealabil au fost curăţite de murdărie, rugină etc. Pregătirea prealabilă a suprafeţei se face deobicei cu flacăra sau prin sablare.

S-au făcut încercări de rupere la tensiune asupra unor îmbinări cu eclise, care au fost lipite prin aplicarea unui strat de răşini poliesterice nesaturate. La astfel de îmbinări forţele se transmit prin intermediul suprafeţelor întocmai ca la îmbinările cu buloane de mare rezistenţă. Rezistenţa la lunecare nu este însă produsă prin presarea suprafeţelor ci prin intermediul cleiului. Trebuie luate măsuri, întocmai ca la îmbinările cu buloane de mare rezistenţă, ca suprafeţele în contact să nu lunece una faţă de cealaltă în primul rînd şi în al doilea rînd marginile pieselor să nu se caşte. Experienţa a dovedit (la construcţia avioanelor) că prima condiţie este îndeplinită ireproşabil şi sigur, însă cea de-a doua este greu de realizat.

Acest considerent a condus la ideea de a folosi la îmbinările lipite şi buloanele necesare — ori cum — pentru montaj şi pentru lucrările de lipire. Aceste buloane se repartizează în mod corespunzător pe suprafaţa lipită. Buloanele trebuie să aibă joc în găurile lor şi măresc rezistenţa la lunecare prin forţa lor de presare. La suprafeţele de lunecare se poate conta pe condiţiile pe care le are un corp omogen, numai atunci cînd adeziunea între suprafeţele de lunecare este asigurată şi materialul de lipit are aceleaşi proprietăţi elastice ca şi oţelul.

Fig. 5. *Detaliile unui nod de la primul pod asamblat prin lipire*



---

*) In ultimul timp s-a împămînțenit şi denumirea de „adezivi".

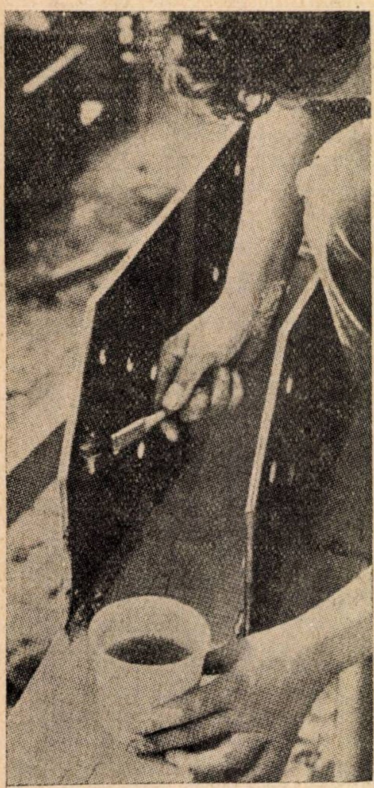


Fig. 6. *Aplicarea răşinii poliesterice cu pensula*

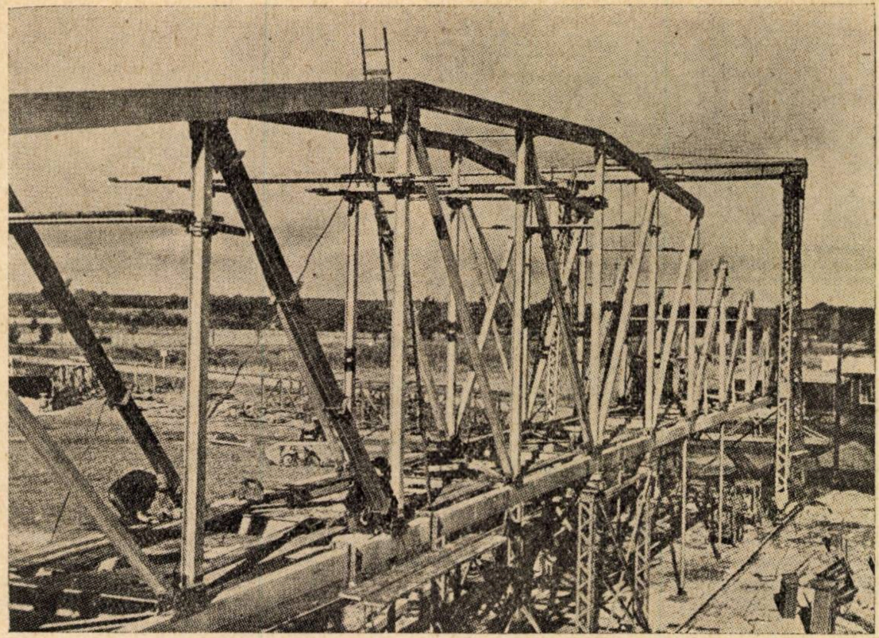


Fig. 7. *Podul aproape montat* ↑

Condiţia din urmă se realizează cu greu, însă ea nu împiedică cu nimic, dacă stratul de clei este întins cît se poate de subţire, fără însă ca forţa de lipire să sufere.

UN POD CONSTRUIT PRIN LIPIRE

Pe baza acestor experienţe şi condiţii de lucru s-a executat primul pod metalic *lipit*, sub forma unei pasarele de 56 m deschidere peste canalul lateral Lippe pentru uzinele chimice Hüls. Această pasarelă foloseşte şi pentru susţinerea unor conducte.

In fig. 5 se arată suprastructura acestui pod: tălpile grinzilor principale sînt executate din două fiare profilate *U* sudate împreună formînd astfel o secţiune închisă. La tălpi sînt sudate guseurile. Zăbrelele grinzii sînt formate din fiare profilate *I*. Flanşele sînt lăţite — relativ puţin — la dimensiunile necesare pentru a fi lipite. Rezultă în acest fel o construcţie foarte simplă.

Aplicarea răşinii poliesterice lichide nesaturate se poate face cu pensula ca şi la lucrările de vopsire (fig. 6) sau prin spriţuire.

Deoarece răşina poliesterică în prezenţa catalizatorului şi eventual a unui accelerator se întăreşte după un timp oarecare, nu este posibil să se prepare cantităţi mai mari de amestec pentru a fi ţinute ca rezervă. De aceea se pregăteşte separat răşina poliesterică nesaturată şi soluţia catalizatorului; aceste două lichide se amestecă de-abia înainte de întrebuinţare.

Aderenţa dintre suprafeţele metalelor este cu atît mai bună cu cît stratul aplicat este mai subţire şi mai uniform. Pe baza unei serii de încercări făcute de Institutul de încercări din Karlsruhe s-a constatat că îmbinările făcute cu răşini poliesterice au realizat aderenţa rezistînd la eforturi de forfecare de 150 kg/cm² şi mai mult. Imbinările au fost încălzite la + 100 °C şi răcite la — 30 °C. De asemenea s-au făcut încercări la încălzire pînă la + 80 °C, cu răcire apoi imediată la — 30 °C. La aceste variaţii de temperatură îmbinarea nu a suferit nici un fel de modificări, care să fi avut vreo influenţă asupra rezistenţei la forfecare. Aderenţa deci poate fi luată ca bază pentru calculele de rezistenţă.

Este deci posibil să se considere o cotă parte admisibilă din rezistenţa la forfecare. care să folosească pentru transmiterea forţelor prin aderenţa între elementele metalice îmbinate. La pasarela peste canalul Lippe s-a considerat această cotă parte la 60 kg/cm², ceea ce corespunde la un coeficient de siguranţă de $\frac{110}{60} \cong 1,8$, astfel că teoretic rezultă o economisire completă a îmbinărilor suplimentare. Buloanele necesare pentru montaj şi lipire asigură cu eforturi sporite construcţia numai într-un caz extrem.

Răşinile poliesterice nesaturate se caracterizează prin marea lor rezistenţă şi prin stabilitatea lor la apă şi solvenţi la temperaturi înalte şi joase, precum şi prin durabilitatea lor nelimitată. Pericolul de ruperi casante nu apare decît la temperaturi mai mici de — 30 °C. O reducere a rezistenţelor nu s-a putut constata, la încercările făcute, pînă la temperatura de + 100 °C şi — 30 °C; de asemenea nici în cazul acţionării unor eforturi alternante.

Răşina poliesterică a fost aplicată într-o grosime de la circa 0,2 pînă la 0,6 mm, iar uscarea a durat mai pude 60 minute.

Talpa inferioară a fost executată şi asamblată complet în uzină cu răşini poliesterice. Talpa superioară a fost asamblată pe şantier, uneori în condiţii atmosferice rele, astfel că operaţia de lipire a trebuit să fie întreruptă şi continuată numai după uscarea suprafeţelor de lipit prin suflare cu aer. Acest exemplu arată ce este posibilă folosirea răşinilor poliesterice atît în atelier cît şi pe şantier, chiar în condiţii atmosferice îngreunate. In fig. 7 se prezintă suprastructura podului aproape terminată.

Imbinările cu buloane de mare rezistenţă respectiv cu cleiuri sînt oarecum înrudite în ce priveşte modul lor de acţionare şi modul lor de execuţie. Dacă acum chiar la asamblare este necesar un număr oarecare de buloane pentru uşurarea lucrului, se înţelege uşor că prin aceste buloane se va mări rezistenţa la lunecare a suprafeţelor lipite. Aceste buloane trebuie să aibă joc în găurile lor numai într-un caz extrem ele vor intra în acţiune atingînd pereţii găurilor. In acest mod se ajunge la o completare a îmbinărilor încleiate prin buloane de mare rezistenţă. La îmbinări lungi rămîne să se cîntărească, dacă buloanele trebuie să se concentreze la capetele îmbinărilor pentru a prelua în special încărcările de vîrf, după cum, de altfel, s-a propus pentru imbinările realizate numai cu buloane de mare rezistenţă. Este necesar însă să se continue încercările cu îmbinări încleiate pentru a se aduna încă date experimentale. In această problemă calea cea mai indicată se pare să fie realizarea îmbinărilor cu buloane de mare rezistenţă şi cleiuri.

Note și însemnări

Frigorifere pe roate

FABRICI de frig. Tehnicienii și inginerii fabricii pentru construcția de vagoane din Dessau au elaborat și au construit trenuri frigorifere noi cu răcire mecanică. Realizarea acestui tren a fost rodul muncii unui colectiv de ingineri germani și sovietici.

Din această rodnică colaborate a luat ființă prima ,,fabrică rulantă de frig'', un tren frigorifer format din 23 de vagoane cu 4 osii, adică dintr-un vagon cu o centrală electrică diesel, un vagon cu mașini frigorifere, un vagon pentru personalul de deservire și 20 de vagoane frigorifere cu lungimea de 15 m fiecare. Trenul are în total o lungime aproximativă de 375 m, greutatea proprie de 1 035 tone și poate transporta o încărcătură utilă de 600 tone.

Această fabrică pe roate are instalații centrale cu mașini pentru producerea de energie — un grup electrogen cu motor diesel de 260 CP — și mașini pentru producerea frigului. Spațiile de mărfuri sînt răcite de mașinile pentru producerea frigului cu ajutorul unei soluții de răcire, numită *solă de răcire,* care circulă printr-o conductă principală spre rețeaua de țevi de răcire. Temperatura din spațiile de mărfuri se reglează cu ajutorul unor ventile electromagnetice, comandate de la distanță. Un sistem de termostate, reglate pentru temperaturile dorite, închid sau deschid ventilele electromagnetice în funcție de oscilațiile de temperatură, astfel că debitul de solă de răcire în aparatele de răcire se reglează automat după necesitate, menținîndu-se, tot automat, o temperatură constantă, complet independentă de influențele exterioare.

Pe un panou din centrala mașinilor se pot citi temperaturile din spațiile de mărfuri ale tuturor celor 20 de vagoane frigorifere.

O stație de căldură. Pe de altă parte, pentru a putea transporta la temperaturi scăzute mărfuri sensibile la schimbări de temperatură, spațiile de mărfuri ale trenurilor fabricate la Dessau și care circulă în Uniunea Sovietică și în China pot fi încălzite electric. Trenurile care circulă în Republica Populară Chineză au instalații mai puternice de mașini, întrucît se iau în considerație diferențele mari de temperatură care au loc în această țară.Cu ajutorul acestor mașini se poate obține, la o temperatură exterioară de + 40°C, o temperatură în spațiul de mărfuri de — 12°C, și la o temperatură exterioară de — 40°C, o temperatură a spațiului de mărfuri de + 12°C. Abia după introducerea unor astfel de trenuri a fost posibil să se transporte în China unele fructe din regiunile sudice în regiunile nordice ale țării, unde astfel de fructe nu erau cunoscute pînă atunci.

Acesta este un mic exemplu care ilustrează rolul important pe care îl au trenurile frigorifere produse la Dessau pentru înfăptuirea marelui program de creștere a standardului de viață în țările socialiste.

Fructe proaspete transportate la o distanță de peste 2 000 km. Calea ferată germană are la dispoziție două trenuri frigorifere cu cîte 24 de vagoane fiecare. Aceste trenuri transportă de la mii de km fructe proaspete pentru populația țării noastre. Ca o dovadă a capacității excepționale a trenurilor frigorifere din Dessau poate servi și faptul că în R. P. Bulgaria au fost încărcate, spre exemplu, 130 tone de piersici la o temperatură de + 45 °C și transportate 7 zile, în care timp fructele au fost răcite la + 4 °C, iar la sfîrșitul transportului ele au fost predate comerțului fără nici un fel de pierdere.

După principiul trenurilor cu 23 de vagoane au fost construite și trenuri cu 12 vagoane, pentru o capacitate de transport mai mică. La acestea stația electrică diesel și camera personalului de deservire au fost combinate într-un singur vagon. Intr-un alt vagon se găsește instalația pentru mașinile frigorifice iar alte 10 vagoane frigorifere, de cîte 17 m lungime fiecare, completează trenul. Capacitatea de transport a acestui tren este de aproximativ 400 tone.

Trenuri cu 5 vagoane și trenuri separate. Unele bunuri care se transportă cer o construcție specială și anume un tren frigorifer cu 5 vagoane. Aceste trenuri se deosebesc esențial de modul de construcție al tipurilor descrise. Aici răcirea vagoanelor frigorifere nu se face de către o instalație centrală de mașini frigorifice, ci de mașini frigorifice individuale instalate în fiecare vagon frigorifer al trenului. Cu ajutorul acestor instalații se obțin temperaturi în spațiile de mărfuri de — 12 °C la o temperatură exterioară de + 30 °C și de +12 °C la o temperatură exterioară de — 45 °C. Se poate transporta o încărcătură de 180 tone.

In afară de aceste trenuri frigorifere au început să fie construite pentru necesități mai mici de transport vagoane frigorifere separate, răcite mecanic și complet automatizate pentru Uniunea Sovietică.

Un tip de vagon similar pentru circulația de tranzit (în rețeaua de căi ferate europene) a trecut nu de mult cu succes o probă multilaterală. Economicitatea vagonului se mărește prin montarea a două instalații care lucrează independent. Vagonul este construit în interior după principiile cele mai moderne, cu pereți autoportanți din tablă ondulată eloxată, din metal ușor și din grătare de metal ușor care se pot ridica pentru podea. In funcție de presiunea admisibilă pe osii, acest vagon poate transporta bunuri de la 24 la 40 tone.

Stații de refrigerare și congelare pe șine. Experiența acumulată în construcția trenurilor frigorifere a dus la construcții noi de ,,stații mobile de congelare'', ale căror probe au fost terminate cu succes în Uniunea Sovietică. Această stație, formată din 4 vagoane, trebuie să completeze capacitatea instalațiilor de congelare stabile și să preia bunuri care trebuie congelate chiar la locul de producție. Aceste instalații sînt indicate pentru congelarea peștelui, fructelor și legumelor. Capacitatea de congelare este, pentru pește, de aproximativ 20 t/zi la o funcționare de 21 ore și de 10...18 t/zi pentru fructe și legume, în funcție de felul produsului. Stația de congelare mobilă fabricată la Dessau este prima din lume de acest gen.

Pe lîngă acestea au fost construite trenuri frigorifere pentru circulația de tranzit europeană. Aceste trenuri sînt formate dintr-un vagon combinat pentru motoarele diesel și mașinile pentru producerea frigului precum și pentru personalul de deservire, cît și din alte 10 vagoane pentru mărfuri.

Capacitatea de transport este de aproximativ 250 pînă la 320 tone. Programul de dezvoltare a întreprinderii prevede construcția unui tren frigorifer nou cu 21 de vagoane pentru temperaturi exterioare și mai mari decît cele de pînă acum, ca și construcția unui tren frigorifer cu 3 vagoane. De asemenea se lucreză la perfecționarea mașinilor de la instalațiile diesel și a compresoarelor. Utilizarea unor profile ușoare va micșora greutatea proprie a trenurilor, ceea ce le mărește capacitatea de transport. In afară de aceasta se studiază introducerea și utilizarea maselor plastice la construcția de vagoane.

R. D. G. — țară exportatoare de trenuri frigorifere. Trenurile frigorifere construite de sectorul construcției de vagoane sînt considerate drept cele mai bune vehicule frigorifere care circulă pe șine, cunoscute pe piața mondială. Economicitatea lor este recunoscută pe plan internațional. Acest înalt nivel tehnic este rezultatul unei colaborări tehnico-științifice între țările socialiste. In cadrul CAER și al specializării industriilor socialiste, R. D. G. a fost desemnată să fie țară exportatoare pentru trenurile răcite mecanic. Proiectanții și constructorii de trenuri frigorifere din Republica Democrată Germană, în colaborare cu specialiști din țările socialiste, au dovedit că pot îndeplini cu cinste sarcina care a revenit țării lor. Tot mai multe trenuri frigorifere, de cea mai modernă și înaintată tehnicitate, vor circula pe rețelele feroviare din țări îndepărtate și apropiate, demonstrînd posibilitățile creatoare ale lagărului socialist.

Mecanizarea lucrărilor de construire a căilor ferate înguste

CONSTRUIREA căilor ferate înguste, în special a celor destinate exploatărilor forestiere, se numără în toate țările printre lucrările cu muncă grea cele mai puțin mecanizate.

Această rămînere în urmă a atras atenția Institutului central de cercetări pentru mecanizarea și energetica industriei lemnului din U.R.S.S., care a realizat o garnitură de tren destinată construcției și reparației acestor căi. In urma rezultatelor obținute în mecanizarea lucrărilor, s-a hotărît construirea de asemenea trenuri în serie.

Trenul este alcătuit dintr-un agregat energetic care dispune de un grup generator de 25 kW, dintr-un puitor de cale și din trei sau mai multe platforme de cale ferată îngustă. Acestea poartă elementele constructive ale căii sau secțiunii prefabricate ale căii, precum și utilaj pentru lucrări de completare ca: ferăstrău mecanic pentru lemn cu dispozitiv universal de prindere pentru diferite scule, scripeți, cabluri, scule pentru lucrări de drum, convertizor de sudură etc.

Trenul permite efectuarea mecanizată a lucrărilor de construire a căii, cît și a unor lucrări auxiliare printre care se numără construirea de secțiuni prefabricate de cale ferată îngustă cu traverse din lemn cojit sau din grinzi, pregătirea patului și așezarea secțiunilor prefabricate, reparația capitală a căii, debitarea și manipularea lemnăriei necesare, montarea și demontarea liniei, precum și alte lucrări legate de construirea căilor ferate înguste.

Puitorul de cale, care constituie agregatul principal al trenului, este alcătuit dintr-un eșafodaj construit din profile sudate, montat pe o platformă de de cale ferată îngustă de tipul fără frîne.

Eșafodajul se compune din două ferme verticale rigidizate prin antretoaze orizontale așezate la partea superioară a eșafodajului, de care se fixează calea de rulare a unui cărucior cu palan de 2 tone. Acționarea ridicării și translării acestuia se face cu ajutorul unor mecanisme cu trolii, precum și a unor scripeți de capăt. Podeaua platformei este prevăzută cu patru role, care ușurează transportul secțiilor prefabricate de pe platformele adiacente pe aceea a puitorului de cale.

Părțile în consolă ale eșafodajului sînt astfel dimensionate încît permit manipulări de secții prefabricate de 8 m lungime. Distanța liberă de 207 cm dintre cele două ferme verticale asigură trecerea traverselor de 200 cm lungime.

Pentru folosirea trenului se construiește în prealabil o bucată de cale de 30—50 m lungime pe care se trage garnitura, avînd puitorul de cale în capătul final al acesteia.

Se prevede în viitor completarea garniturii cu un vagon atelier pentru brigada de lucru, cu instalație de tăiat traverse, platforme pentru transportul materialelor de construcție și auxiliare.

Folosirea trenului conduce la o ridicare a productivității de 2—5 ori, eliberînd astfel un mare număr de forțe de lucru și scurtînd mult durata de execuție a căilor ferate înguste.

(După ,,*Mehanizația trudoiomkih tiajelîh rabot*'', nr. 10/1958)

Modificări în standarde de desene tehnice: linii, reprezentare şi cotare în desenul industrial

Lector
ing. TRAIAN ATANASIU

ELABORATE în primul an de funcţionare al Comisiei de standardizare, după aproape 10 ani în care timp au fost îndreptar de bază proiectanţilor, tehnicienilor din uzine, învăţămîntului tehnico-industrial de toate gradele precum şi standardelor din domeniul industrial, standardele generale de desene tehnice:

STAS 103-49, STAS 105-49 şi STAS 188-49 au fost înlocuite, iar noile standarde au intrat în vigoare după cum urmează:

STAS 103-57 linii în desenul industrial la 1.I.1959;

STAS 105-58 reprezentarea vederilor, secţiunilor şi rupturilor în desenul industrial la 1.IV.1959;

STAS 188-58 cotarea în desenul industrial la 1.IV.1959.

In cele ce urmează vom căuta a scoate în evidenţă ce este nou precum şi unele modificări pe care le aduc standardele înlocuitoare.

1. Linii în desenul industrial

STAS 103-57 stabileşte 3 tipuri de linii şi 3 clase de grosime.

1.1. Linie continuă

— linie continuă groasă (C_1) grosime b

— linie continuă mijlocie(C_2) grosime $b/2$

—linie continuă subţire (C_3) grosime $b/4$.

In paranteză sînt simbolurile liniilor: litera reprezintă simbolul tipului de linie iar cifra simbolul clasei de grosime. Grosimea liniei continue groasă care este grosimea de bază este egală cu 0,4 — 1,6 mm. (STAS 103-49 prevedea 0,3-1,2 mm.).

Se recomandă, funcţie de mărimea formatului desenului, următoarele grosimi,

b = 1,6 mm pentru formatele A 0 şi mai mari;

b = 1 mm pentru formatele A 1 şi A 2;

b = 0,4 mm pentru formatele A 3 şi mai mici.

1.2. Linie întreruptă mijlocie (I_2) grosime $b/2$

Lungimea segmentelor se alege de la 2-6 mm, iar intervalul 1/4-1/3 din lungimea lor.

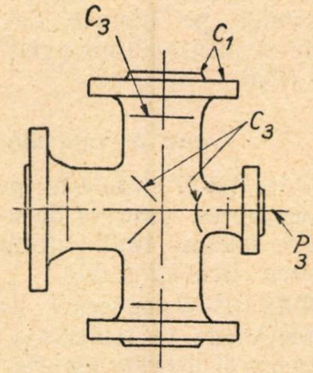
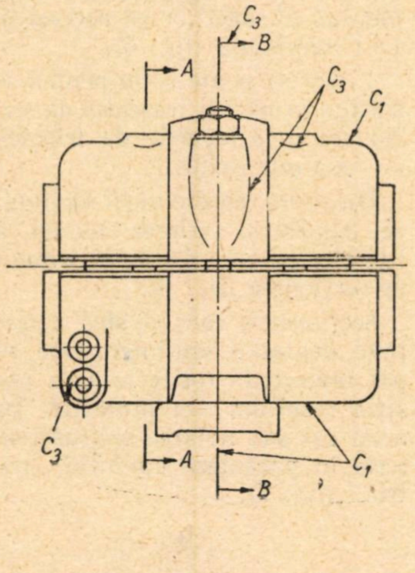


Fig. 1

Fig. 2



1.3. Linie punct

a) linii punct mijlocii (P_2) grosimea $b/2$.

Lungimea segmentelor 2-12mm, iar intervalul dintre segmente şi punct 1...2 mm;

b) linii punct subţiri (P_3) grosimea $b/4$.

Lungimea segmentelor 5-30 mm, iar intervalul dintre segmente şi punct 1...3 mm.

2. Exemple de utilzare în reprezentările din desenul industrial

Deoarece o parte din exemplele care figurau în STAS 103-49 se găsesc acum în STAS 105-58 vom prezenta cele două standarde împreună atrăgînd atenţia asupra următoarelor utilizări în reprezentarea vederilor, secţiunilor şi rupturilor din desenul industrial:

2.1. Muchie fictivă

Aceasta este denumire nouă şi înlocuieşte linia de racordare sau trecere-linie continuă subţire (C_3) în loc de linie continuă groasă cum prevedea STAS 103-49. STAS 105-58 defineşte muchia fictivă ca intersecţia imaginară dintre două suprafeţe racordate printr-o rotunjire.

Acelaşi standard în capitolul: Reprezentarea vederilor, nou introdus, precizează:

— muchia fictivă se termină înainte de intersecţia cu linia de contur sau o altă muchie (fig. 1);

— trecerea de la linia de contur într-o muchie fictivă se reprezintă prin întreruperea de 1-2 mm (fig. 2);

— dacă la o suprafaţă înclinată rezultă două muchii fictive, paralele apropiate se reprezintă numai muchia fictivă corespunzătoare grosimii mici a piesei (fig. 3 şi 4),

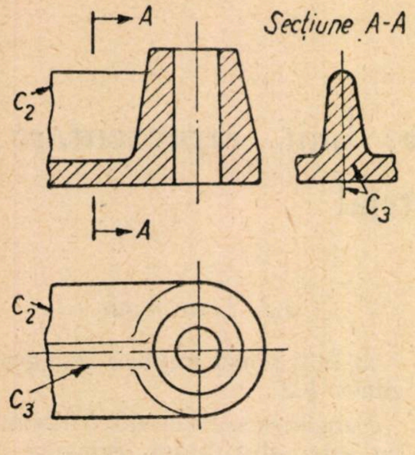

A
Secțiune A-A
C_2
C_3
A
C_2
C_3

Fig. 3

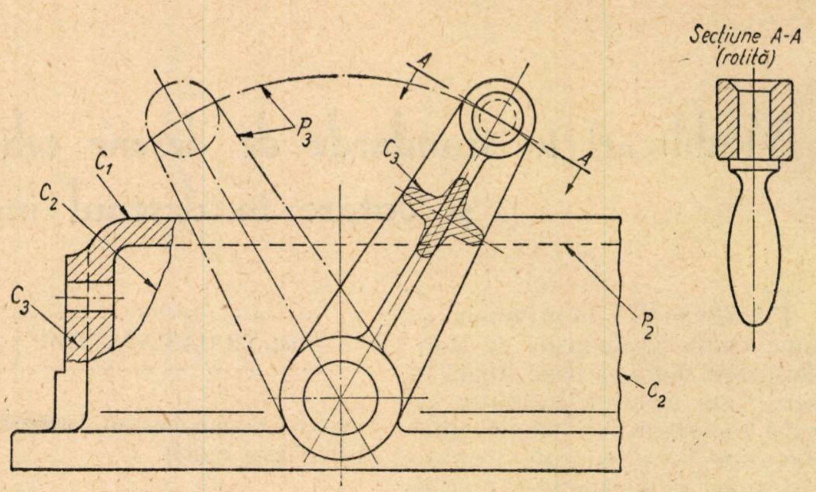

Secțiune A-A
(rotită)
A
A
P_3
C_1
C_2
C_3
C_3
P_2
C_2

Fig. 7

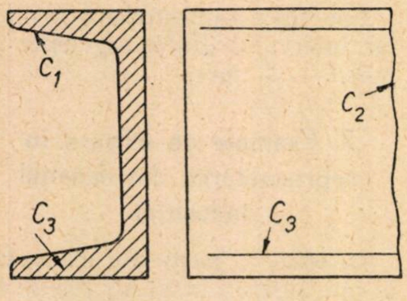


Fig. 4

2.2. *Linii de centre*

La cercuri cu diametru pe desen mai mic sau egal cu 10 mm se reprezintă prin linie continuă subțire (C_3). (fig. 6 și fig. 9).

La cercuri cu diametre pe desen mai mare de 10 mm, precum și axele de simetrie ale proiecțiilor (urmele planelor de simetrie ale obiectelor pe planele de proiecție) se menține linie punct subțire (P_3).

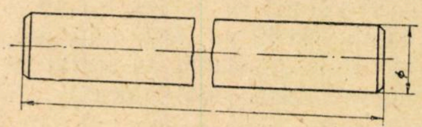
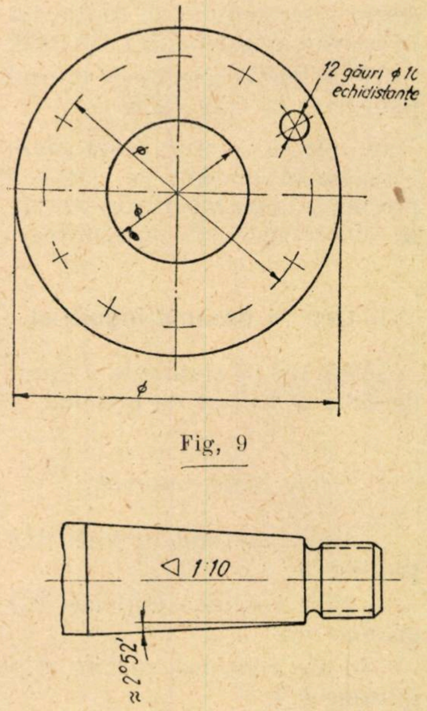


Fig. 8


12 găuri ϕ 1
echidistante
ϕ

Fig, 9

2.3. *Trasee de secționare*

STAS 103-57 stabilește: pentru reprezentarea traseelor de secționare se folosesc linii continue de grosime circa 1,2 b (C_1).

STAS 105-58 precizează: traseul de secționare se reprezintă prin segmente de dreaptă așezate în afara conturului obiectului cît și în locurile de frîngere.

Traseul de secționare se notează în dreptul segmentelor de capăt sau al săgeților cu aceeași literă majusculă (fig. 5).

Litera se poate scrie pentru ușurința urmăririi traseului de secționare și la locurile de frîngere — dacă este cazul.

Deasupra reprezentării secțiunii se admite și scrierea numai a literelor cu care s-a notat traseul de secționare (fig. 6).

Secționările care nu sînt suprapuse, deplasate sau intercalate, se pot reprezenta rotite față de poziția rezultată din proiecție. In acest caz sub notarea secțiunii se scrie în paranteză cuvîntul ,,rotită'' (fig. 7).

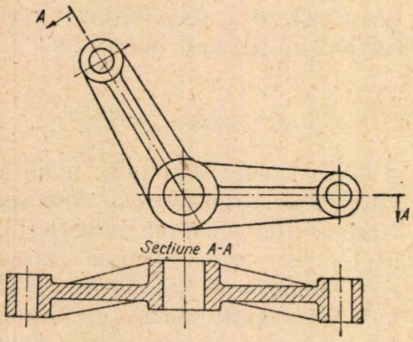
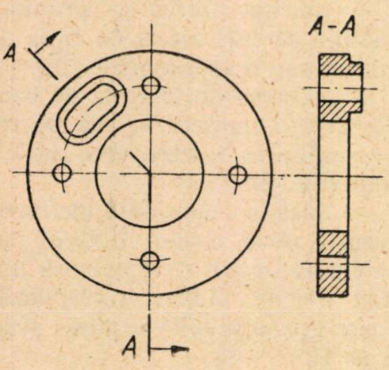

A
Secțiune A-A
A

Fig. 5

Fig. 6



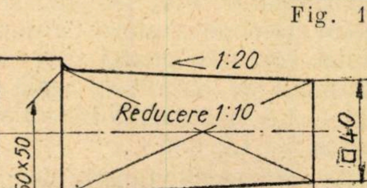
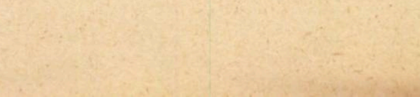


Fig. 10

Fig. 11


◁ 1:20
Reducere 1:10
50×50
□40
100

2.4. *Linii de ruptură*

Linie continuă mijlocie (C_2). La piese de orice formă și din orice material (cu excepția lemnului) linia de ruptură are forma ondulată trasată cu mîna liberă beră (fig. 3, 4, 7, 8). Pentru rupturi în lemn linia se trage în zig-zag.

Rupturile în buclă, obligatorii conform STAS 103-49, pentru piese a căror secțiune este rotundă sau ovală, rămîn admise de STAS 105-58 pentru aceste corpuri.

Excepțiile arătate în STAS 103-49 pentru rupturi la construcții metalice și piese de secțiune constantă-linie-punct-iar la liniile de ruptură lungi; linie continuă cu zig-zaguri- nu mai sînt prevăzute de STAS 103-57 și STAS 105-58.

3. Cotarea în desenul industrial

STAS 188-58 cuprinde executarea și așezarea elementelor de cotare, precum și reguli generale fără a se referi la principiile de bază pentru alegerea cotelor. Capitolul VII din STAS 188-49 impropriu numit: ,,Numerotarea pieselor pe desenul de montaj'' a fost scos urmînd a fi elaborat un standard pentru poziționarea pe desenul de ansamblu a pieselor și a ansamblurilor de ordin inferior.

3.1. *Elemente de cotare*

Cotele se scriu deasupra liniilor de cotă la 1...2 mm distanță de la ele și se admite scrierea cotelor în intervalul obținut prin întreruperea liniilor de cotă.

— Se recomandă ca cifrele de cotă să aibă dimensiunea nominală minimum 3,5 mm (STAS 188-49 prevedea 2,5 sau 3,5 mm).

— După cotele 6, 9, 66,68, 86, 89, 98 și 99 se scrie un punct, dacă prin poziția lor se pot face erori.

— Săgeata va avea lungimea de 5-8 ori grosimea liniei de contur, iar unghiul la vîrf circa 15 grade.

— Distanța dintre linia de cotă și linia de contur este de minimum 8 mm. (STAS 188-49 prevedea 5 mm cît prevede actualul standard numai pentru distanța dintre două linii de cotă paralele). STAS 188-58 recomandă ca săgețile, cotele simbolurile și notațiile să se scrie cu tuș și pe desenele trasate în creion.

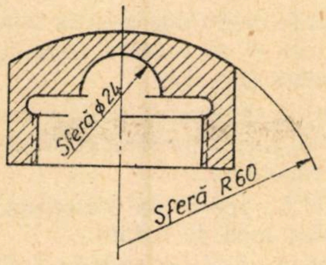


Fig. 12

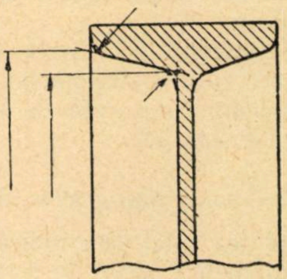


Fig. 13

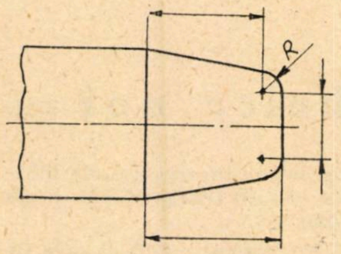
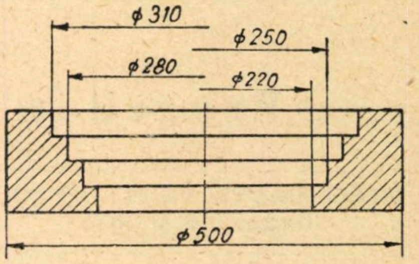


Fig. 14



Zig. 15

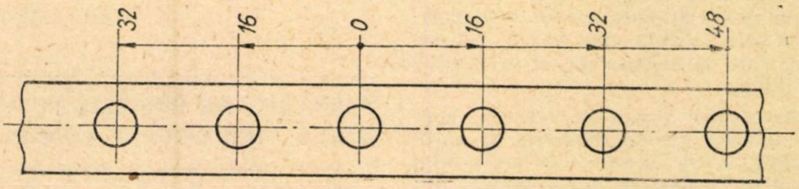


Fig. 16

3.2. *Simboluri*

— Simbolul ∅ se scrie înaintea cotei în toate cazurile cînd se dă cota unui diametru (fig. 9). Simbolul ∅ are 5/4 din diametrul nominal al cotelor.

Litera *R* se scrie înaintea cotei în toate cazurile cînd se dă cota unei raze de curbură. Standardul înlocuit prevedea simbolurile ∅ și *R* numai în unele cazuri.

⌒ — așezat deasupra cotei în toate cazurile cînd se dă cota lungimei unui arc de cerc.

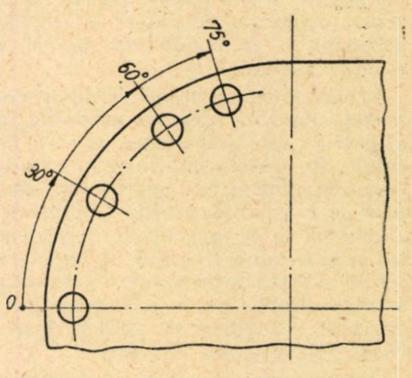
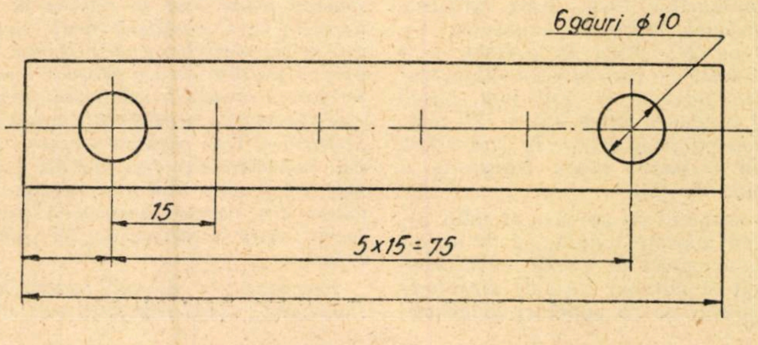


Fig. 17

Fig. 18



◁ — scris înaintea cotei unei conificări (fig. 10).

< — scris înaintea cotei unei înclinări (fig. 11).

Ultimele 3 simboluri sînt facultative.

— Simbolul □ scris înaintea cotei laturii unui pătrat poate fi înlocuit cu o cotă de tipul 50 × 50 (fig. 11).

3.3. Cotarea suprafețelor sferice

Inaintea cotei care indică raza sau diametrul sferei se scrie cuvîntul ,,sferă'' (fig. 12).

3.4. Reguli de cotare

Racordarea a două suprafețe neperpendiculare între ele se poate cota:

a) se determină poziția muchiei fictive și se cotează raza de racordare (fig. 13);

b) se determină poziția centrului de racordare și se cotează raza de racordare.

STAS 188-58 dă preferință primului mod de cotare.

Modul de cotare aplicat de STAS 188-49 la reprezentarea obiectelor simetrice prin jumătăți de proiecții sau vederi și secțiuni combinanate se extinde în STAS 188-58 și la cotarea mai multor elemente simetrice paralele, la proiecții complecte (fig. 15).

Pentru cotarea mai multor dimensiuni liniare sau unghiulare față de o linie de referință se admite și trasarea unei linii de cotă comună de la un reper zero (fig. 16 și 17).

Diametrele și poziția găurilor de același diametru, echidistante pot fi indicate ca în fig. 9 și 18.

Procedee tehnice noi

BILELE DE OȚEL CĂLIT — UN NOU ORGAN DE MAȘINI

FOLOSIREA bilelor de oțel călite între piulițele și arborii filetați, precum și pentru ghidarea arborilor canelați cu mișcare axială, este posibilă prin crearea unei căi de întoarcere care să asigure un circuit închis al bilelor.

Acest nou organ de mașină, construit întîi pentru industria de automobile, se va introduce în multe alte domenii în care se poate înlocui frecarea de alunecare cu cea de rostogolire. In acest fel avantajele frecării de rostogolire pot fi folosite pentru reducerea pierderilor de putere în filetele arborilor și în conducerea axială a axelor canelate.

Pentru folosirea bilelor la un arbore filetat, profilul filetului arborelui și al piuliței este asemănător cu căile de rulare din inelele interioare și exterioare ale rulmenților. Spațiul este umplut cu bile iar în piuliță sînt prevăzute două găuri tangențiale la începutul și la sfîrșitul filetului, în care este fixată o țeavă în formă de *V*. Aceasta servește drept cale de întoarcere pentru bile. Lungimea de ghidare poate fi de 1½, 2½ sau $3^{1}/_{2}$ pași.

Acest dispozitiv a fost creat pentru direcția automobilelor, însă ulterior s-a dovedit foarte util și în alte domenii, de exemplu la șurubul de avans al strungurilor, unde, după aplicarea sa, puterea necesară avansului s-a redus cu 2/3. Pînă în prezent el a fost folosit la șuruburi cu diametrul cuprins între 6 și 150 mm, bilele avînd diametre între 1,5 și 21 mm. Cel mai puternic arbore la care a fost aplicat sistemul poate transmite o presiune de 170 t.

La sistemul de ghidare al unui arbore cu mișcare axială, ca de exemplu la mașinile de găurit, atît arborele cît și butucul roții de antrenare sînt prevăzute cu caneluri longitudinale, între care sînt așezate bilele. In butucul roții este practicat canalul de întoarcere.

Acest sistem — aplicat pînă în prezent la arbori cu diametru între 10 și 80 mm — a permis reducerea forței de deplasare axială la 2,5%.

(După ,,*V.D.I.*'')

TURNAREA DE PRECIZIE CU AJUTORUL MERCURULUI CONGELAT

METODA ,,Mercasi'' este o variantă a turnării cu modele fuzibile, care folosește pentru modele mercurul turnat în stare lichidă în formele de presat. Probele sînt răcite parțial într-o baie de răcire, se toarnă ulei și după aceea mercurul, care presează uleiul lăsînd numai un film subțire la suprafața formelor. După această operație formele se supun răcirii pînă la o temperatură de — 40°C, la care mercurul se solidifică.

Asamblarea modelelor în blocuri se realizează foarte ușor, datorită capacității bucăților solide de mercur de a se suda la cea mai mică presiune. Acoperirea modelului cu pastă refractară se face la o temperatură cu mult mai joasă decît temperatura camerei, cu un jet de mercur cald.

Avantajele principale ale acestei metode sînt: modelele au o suprafață extrem de curată și nu se oxidează; se sudează foarte ușor la rețeaua de turnare; în cazul modelelor foarte complicate se pot confecționa părți izolate, care apoi se sudează fără a provoca vreo deformare a modelului; datorită greutății specifice mari a mercurului, acesta completează și fără presiune secțiunile cele mai îndepărtate și mai fine ale formei; neavînd practic nici o contracție, modelele din mercur asigură o precizie foarte mare a dimensiunilor pieselor turnate.

Dezavantajele acestei metode sînt: toxicitatea, costul ridicat al mercurului (deși pierderile constituie abia 2% din greutatea totală de mercur recirculat); necesitatea de a dispune de instalații de răcire; greutatea mecanizării turnării la temperatura rezervorului cu mercur lichid de — 35°C; (condensarea excesului de vapori de apă pe pereții formei, ceea ce influențează asupra pieselor turnate. Costul fabricației este mai ridicat, întrucît se utilizează numai oțel care nu formează amalgam cu mercurul.

Această metodă se aplică pentru piese deosebit de complicate, în greutatea pînă la 30 kg și cu o toleranță de turnare de ± 0,00 ± 0,001 4 mm la 1 mm.

(După ,,*Referativnîi Jurnal*''(

BLOCURI MARI DIN STUFOBETON

INTR-O serie de regiuni sudice ale U.R.S.S. stuful este larg valorificat, ca material de construcție. Se execută case din schelet de lemn sau beton și plăci de stufit, precum și case din panouri mari prefabricate din stufit în rame de beton armat.

In ultimul timp s-a introdus metoda blocurilor mari din stufobeton, care asigură un grad înalt de prefabricare, fără să mai fie nevoie de utilaj mecanic pentru presarea stufitului.

Blocurile se confecționează în tipare metalice sau din lemn, demontabile, așezată pe o platformă vibrantă. Pe fundul tiparului se așterne un strat de finisaj de 1,5 cm grosime, din mortar de ciment sau ipsos. Peste acesta se pun tulpinile de stuf, tăiate la lungimea necesară și muiate în apă timp de 30 — 40 minute. După ce tiparul este umplut cu stuf se montează deasupra o plasă de sîrmă, se pune în funcțiune platforma vibrantă și se toarnă mortar de ciment sau ipsos, care pătrunde printre tulpinile de stuf.

Stufobetonul are greutatea specifică aparentă de 1 000—1 300 kg/m³ și rezistența de 35—70 kg/cm². Intrucît stuful ocupă 40—50% din volumul blocului, se obține o foarte bună izolare termică.

(După ,,*Stroitel*'')

Imbunătăţirea caracteristicilor dinamice ale locomotivelor şi vagoanelor

ASIGURAREA siguranţei circulaţiei, cu creşterea paralelă a vitezelor de circulaţie, cere un studiu adînc al influenţei reciproce a căii şi a materialului rulant. Acest studiu se face în URSS pe baza unei metode noi de cercetări dinamice asupra mişcării vehiculelor materialului rulant, în laboratoare, cu ajutorul modelelor.

Confecţionarea modelului care urmează să fie experimentat, se face plecînd de la condiţiile de afinitate geometrică, care determină dimensiunile modelului faţă de vehiculul original.

O problemă mai dificilă constă în aplicarea rezultatelor obţinute la experienţele cu modelul, asupra vehiculului real, în aşa fel ca aceste rezultate să corespundă condiţiilor reale de exploatare. In acest scop au fost elaborate, pe baza analizei raportului dintre dimensiuni, criteriile dimensiunilor liniate ale vehicului şi căii, în funcţie de duritatea căii, dispozitivul de rapel al vehiculului, forţele în acţiune şi viteza. Aceste criterii permit proiectarea justă a modelului vehiculului şi a căii, permiţînd obţinerea unor rezultate corespunzătoare mişcării vehiculului real pe linie.

Calcule şi experienţe laborioase au condus la adoptarea următoarelor scări, cele mai raţionale, la construirea modelelor:

— lungimea vehiculului se reduce de 20 ori;
— ecartamentul căii de 15-24 ori;
— jocul între buza bandajului şi şina de 4 ori;
— raza curbei de 100-103 ori.

Aplicînd criteriile şi scările stabilite se calculează sarcina pe osie a modelului vehiculului, jocul dintre buza bandajului şi şină, distanţa dintre osii, ecartamentul modelului, raza curbei etc.

Modelul se construieşte în aşa fel ca să fie posibilă modificarea cu uşurinţă a următoarelor caracteristici ale fremului modelului: numărul osiilor, distanţa dintre osii şi dintre boghiuri, jocurile laterale ale osiilor, poziţia dispozitivelor de rapel şi a amortizoarelor, centrul de greutate, duritatea suspensiei cu arcuri etc. O asemenea construcţie a modelului permite studierea influenţei ce o produc parametrii variabili ai vehiculului asupra forţelor ce acţionează asupra vehiculului. . La construcţia modelului căii se prevede posibilitatea modificării durităţii liniei. Şina în modelul căii este reprezentată printr-o panglică de oţel.

Pentru înregistrarea deformaţiilor şi eforturilor care acţionează asupra şinei şi fremului vehiculului este folosit oscilograful cu amplificator. Deformaţia şinei se constată şi se transmite la oscilograf cu o singură înregistrare cu ajutorul detectoarelor rezistentei lipite pe şină. Presiunile laterale asupra liniei se calculează pe baza deformaţiilor constatate ale liniei, cu ajutorul diagramelor de tarare.

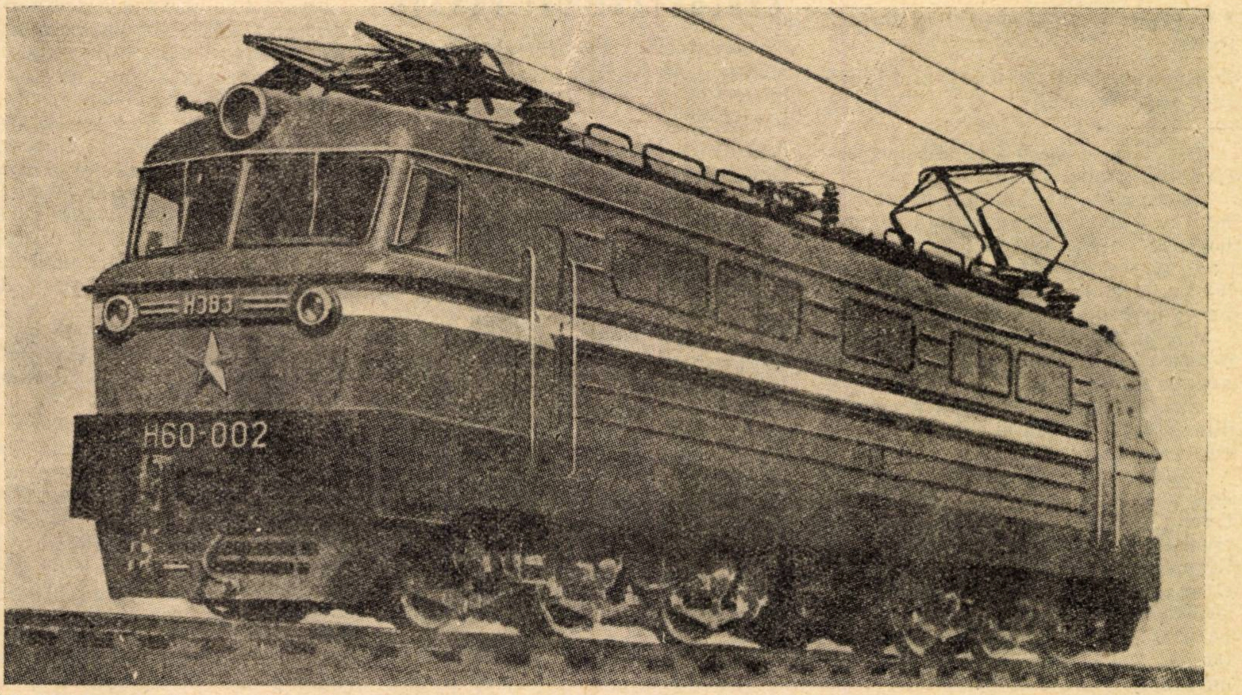
Măsurarea eforturilor la fremul vehiculului se face cu ajutorul barelor de mare duritate, pe care apasă capetele osiilor, la deplasarea laterală a vehiculului. Fiecare bară este prevăzută cu patru detectoare cu quadruplă înregistrare.

Este important de arătat că la cercetarea modelelor viteza vehiculului real se reduce de 10 ori, ceea ce deschide perspective pentru a fi posibile cercetări la viteze foarte mari.

Metoda de cercetări cu modele este mai eftină de 200 ori decît cercetările cu vehiculele reale. Cercetările pentru inscrierea modelului vehiculului într-o curbă de anumită rază inclusiv prelucrarea rezultatelor durează 10-12 zile.

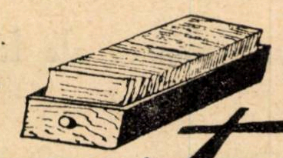
In viitor, pentru aprobarea proiectelor de locomotive şi vagoane va fi necesar să fie prezentate rezultatele cercetărilor dinamice asupra modelelor mai multor variante de vehicule.

(după *„Jeloznodojnîi Transport"* nr. 8/1958)



Industria sovietică a realizat două locomotive electrice experimentale tip N-60 cu cîte şase osii, pentru curent monofazat de 22 kW şi 50 Hz. Puterea fiecărei locomotive este de 4 000 kW (circa 5 000 CP), viteza maximă 110 km/h, greutatea aderentă 138 tone şi sarcina pe osie 23 tone. Cele două locomotive N-60 au cîte 8 redresoare ignitronice şi motoare de tracţiune pentru curent continuu de 1 500 V.

Buletin documentar



TRACȚIUNE DIESEL

**: *Metodele optime de măsurare a parametrilor de montaj și a gradului de uzură a pieselor la motoarele diesel ale locomotivelor* (rusă)

Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), (1958), nr. 3 (mai), pag. 60-61

Durata de viață și siguranța de funcționare a pieselor mai importante ale motoarelor cu ardere internă depind în cea mai mare măsură de gradul de precizie al montajului, toleranțele admise fiind de ordinul sutimilor, sau adesea al miimilor de mm.

Cîțiva ingineri din Institutul Central de Cercetări al căilor ferate din U.R S.S. au elaborat o metodă și aparate speciale, care permit controlul și măsurarea prin mijloace optice a abaterilor de la paralelism, coaxialitate, a uzurilor locale ale cilindrilor, segmenților de pistoane etc.

Institutul recomandă verificarea cît mai largă a acestor aparate în uzinele care construiesc sau repară locomotive diesel.

**: *Prima locomotivă cehă cu turbină* (cehă)

Zeleznicar (C.S.R.), (1958), nr.4 (aprilie), pag. 84, 1 fig.

Descrierea sumară a primei locomotive cu turbină cehoslovacă.

Locomotiva are un motor cu turbină cu 3 200 CP, este așezată pe două boghiuri cu cîte trei osii motoare fiecare, cîntărește 123 t și poate atinge 80 km/h la trenuri de marfă și 125 km/h la trenuri rapide.

Pentru pornirea turbinei și pentru deplasări de manevre, locomotiva mai are un motor diesel.

Turbina lucrează cu gazele provenite din arderea petrolului. Transmisia la roți este mecanică.

Randamentul locomotivei este de două ori mai mare decît al locomotivelor cu abur. Randamentul locomotivei nu scade la exploatarea pe timp friguros nici la rampe mari și indicii ei se apropie de indicii locomotivelor electrice. De aceea, ea va fi folosită pe trasee cu rampe mari și trafic intens, unde electrificarea din anumite motive nu este posibilă.

Construcția locomotivei cehoslovace este mult mai perfecționată decît construcțiile similare ale locomotivelor cu turbine străine.

**: *Noua locomotivă diesel de mare putere cu transmisie hidraulică* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 5 (mai), pag. 78-79.

In U.R.S.S. fiind aprobat proiectul noii locomotive diesel cu transmisie hidromecanică ,,TL-100'' de 3 000 CP, se dă o scurtă descriere a acestei locomotive, al cărui prototip se va construi de uzina ,,I.V. Stalin'' din Lugansk.

Locomotiva este constituită din două unități, înzestrate fiecare cu cîte două motoare diesel de 750 CP, care vor putea fi înlocuite ulterior prin motoare de cîte 1 000 CP cu turbină de gaz. Fiecare motor acționează asupra unui redresor hidromecanic aparte și pune în funcțiune un compresor și un generator auxiliar de curent alternativ. Instalația de răcire permite funcționarea individuală a fiecărui motor. Locomotiva poate remorca un tren de marfă de 2 200 t cu o viteză de 24,4 km/h pe o rampă de 9‰ și cu o viteză de 102 km/h în palier.

◆ ◆ ◆

EXPLOATARE CĂI FERATE

SEMPER, W.: *Particularitățile organizării circulației și a manipulației comerciale la căile ferate germane de stat* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 6 (iunie) pag. 9-15, 2 fig. 2 diagr.

Prezentînd la început pe o diagramă creșterea traficului în ultimii ani la căile ferate din R.D. Germană se arată principiile pe baza cărora este organizată circulația trenurilor, utilizarea materialului rulant și manipulația comercială.

Se dau cîteva detalii asupra felului cum se întocmește graficul, cu nucleu fix și regiuni și grupe pentru trenuri de diferite ranguri, se arată măsurile luate pentru reducerea staționării vagoanelor, modul de organizare a circulației și a dirijării vagoanelor goale la serviciile de exploatare feroviară după modelul sovietic, precum și a turnusului personalului de siguranța circulației, care lucrează în patru ture.

RAPACEVSKI, A.S., T.B. BILINSKAIA: *Studiul economiei raionului de gravitație al regionalei și stabilirea sensurilor normale ale curenților de vagoane* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 6 (iunie), pag. 84-87

Descrierea lucrărilor efectuate de economiștii din serviciile comerciale și planificare a două regionale de căi ferate, Uralul de Sud și Kazan, în colaborare cu delegații consiliilor de economie națională ale raioanelor deservite de aceste regionale, pentru studiul economiei raioanelor respective.

Studiile s-au făcut cu scopul determinării nevoilor de transporturi ale întreprinderilor industriale, agricole, comerciale și ale populației, pentru fondarea mai precisă a planurilor de transport, îmbunătățirea amplasamentului întreprinderilor de producție și repartizarea rațională a transporturilor de mărfuri între căile ferate, transportul fluvial și transportul auto.

Se arată modul de lucru al comisiilor, care au stabilit în prealabil transporturile neraționale ce se fac între raioanele respective și au stabilit scheme de curente de bruto cele mai raționale prin afectarea diferitelor raioane de producție unor anumite raioane de consumație.

Aceste lucrări, care constituie un început urmează să servească și unitățile economice de stat pentru planificare.

◆ ◆ ◆

TRACȚIUNE CU ABURI

**; *Noul mod de conservare a cazanelor de locomotivă (rusă)*

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 8 (august).

In U.R.S.S. s-a propus aplicarea unui nou sistem de conservare a cazanului care constă în următoarele: suprafața interioară a cazanului se unge cu o soluție concentrată de nitrit de sodiu, care este o substanță activă anticorodantă a oțelului. Pojghița subțire de substanță care rămîne la suprafața metalului îl ferește de coroziune. In cazul cînd umiditatea din interiorul cazanului se micșorează și pojghița se usucă, atunci pe suprafața metalului rămîne un strat subțire de cristale de nitrit de sodiu; dacă umiditatea crește din nou, cristalele se dizolvă și pe suprafața metalului se formează din nou o pojghiță de substanță protectoare.

Folosirea acestei metode nu cere o închidere ermetică a cazanului și se caracterizează printr-un consum redus de substanță protectoare.

Pentru conservarea cazanului se procedează după cum urmează: cazanul se spală și se curăță de nămol și de piatră, pregătindu-se între timp soluția de 10% de nitrit de sodiu. Pentru pregătirea a 1 m³ de soluție și pentru sporirea stabilității ei se ia 100 kg de nitrit de sodiu și se mai adaugă 10 kg de sodă caustică solidă și 10 kg de trinatrifosfat. Apoi cazanul se umple cu această soluție, folosindu-se în acest scop pompa de spălat. După o oră cazanul se golește, soluția depozitîndu-se în recipient, pentru folosirea ulterioară. Verificarea stării cazanului se face la fiecare 1,5—2 luni.

NOUTĂŢI TEHNICE FEROVIARE

Vagoane de mare capacitate

DUPA construirea cu succes a vagoanelor de marfă descoperite de 50 t autodescărcătoare, uzinele ,,Gheorghi Dimitrov'' din Arad au început fabricaţia în serie a primului lot de vagoane de marfă descoperite de 80 t, cu trape basculante autodescărcătoare.

Noile vagoane, avînd un volum util de 40 m^3, sînt destinate transporturilor de minereuri, cărbuni şi în general mărfurilor voluminoase.

Construcţia vagonului este complet metalică, asamblată prin sudură, cu patru osii montate pe rulmenţi în două boghiuri turnate şi cu instalaţii de frînă automată. Bascularea încărcăturii pentru descărcare se face în cîteva secunde, cu ajutorul unei instalaţii de aer comprimat.

Noul vagon se construieşte prin cooperare cu uzinele: ,,23 August'' din Bucureşti, care livrează boghiurile turnate; I.M.B. —Timişoara, care fabrică mecanismul de basculare; Combinatul metalurgic Reşiţa şi uzinele ,,Progresul'' din Brăila, unde se produc osiile montate.

Combaterea zgomotului pe căile ferate

COMBATEREA zgomotului constituie o problemă deosebit de acută pe căile ferate, unde sursele de zgomot sînt foarte intense. Se ştie cît de dăunător este zgomotul pentru organismul omenesc.

In R.D. Germană se efectuează cercetări asupra naturii şi caracterului zgomotelor. Zgomotul este apreciat după frecvenţă, durata acţiunii, ritmicitate sau aritmicitate şi după intensitatea lui. Este de asemenea importantă presiunea undei de aer provocate de sunet. Această mărime se numeşte ,,nivel al intensităţii sunetului'' şi se măsoară în decibeli. Nivelul intensităţii sunetului se măsoară pentru o anumită frecvenţă. La frecvenţa de 100 Hz pragul de audibilitate a urechii omeneşti este situat la 0 dB, iar pragul senzaţiilor dureroase se găseşte la 120 dB.

Combaterea zgomotelor în vagoanele de călători constituie o problemă foarte complicată, deoarece există numeroase surse de zgomot (structura căii, joantele, boghiurile, carcasa vagonului etc.), iar producerea lui este influenţată de viteza trenului şi de construcţiile de lîngă linie. Sursa principală de zgomot o formează roţile. Zgomotul produs de ele se transmite în interiorul vagonului prin boghiuri şi carcasă şi prin orice deschidere din carcasă.

Pentru a reduce zgomotul produs de roţi se aplică mai multe procedee. Ungerea centrelor roţilor cu o compoziţie specială face ca zgomotul să scadă cu 4 foni. Roţile cu garnituri de cauciuc reduc zgomotul cu aproximativ 15 foni. O reducere importantă a zgomotului se obţine printr-o bună suspensie pe arcuri a boghiurilor şi prin îmbinarea elastică a podelei vagonului cu restul cutiei. Printr-o bună izolare fonică a geamurilor se obţine o reducere a zgomotului (care de obicei pătrunde prin geamuri) cu 11,5 dB.

Intr-un vagon experimental construit de căile ferate ale R.D. Germane, în afară de măsurile menţionate, s-a aplicat izolarea fonică a plafonului. Ca rezultat al acestei măsuri zgomotul din vagon pe o linie de uzură normală a fost coborît pînă la 56 foni, iar pe porţiunile cu uzură intensă, de formă ondulată, zgomotul nu a depăşit 65 foni. Greutatea izolaţiilor fonice este de aproximativ o tonă.

Pentru ca zgomotul produs de trenuri să nu deranjeze pe cei ce locuiesc în apropierea liniilor şi gărilor de cale ferată, este indicată plantarea de arbori şi arbuşti, care să formeze perdele de protecţie sonoră. O astfel de plantaţie, cu lăţimea de 10 m, permite să se reducă nivelul zgomotului cu 0,4—4 dB, în funcţie de densitatea plantaţiei şi de speciile de plante folosite.

Modernizarea tracţiunii feroviare în R. D. G.

ÎN ultimii ani în R. D. Germană a început procesul trecerii tot mai accentuate la tracţiunea electrică. Primii paşi importanţi în această direcţie au fost făcuţi prin electrificarea principalelor linii de cale ferată Leipzig-Halle-Magdeburg şi Leipzig-Bitterfeld-Dessau.

O dată cu dezvoltarea industriei chimice, cu sporirea producţiei de combustibil lichid pentru motoare diesel, creşte tot mai mult rolul locomotivelor diesel în transporturile R.D.G. In următorii cîţiva ani căile ferate din republică vor fi înzestrate cu numeroase locomotive diesel şi cu automotoare rapide cu patru vagoane, precum şi cu trenuri din vagoane etajate.

Pînă în anul *1965* locomotivele diesel vor efectua *13%* iar cele electrice *9%* din volumul total al transporturilor feroviare. In acelaşi timp vor fi reconstruite un mare număr de locomotive cu abur. Din anul *1961* producţia de locomotive noi cu abur va înceta.

Vagonet cu acumulator de energie

ÎN cadrul concursului pentru cele mai bune propuneri de mecanizare complexă şi automatizare a proceselor de producţie, un colectiv al fabricii de utilaj de presare şi forjare din Voronej a realizat un vagonet cu propulsie prin inerţie, cu capacitate de transport de 10 t.

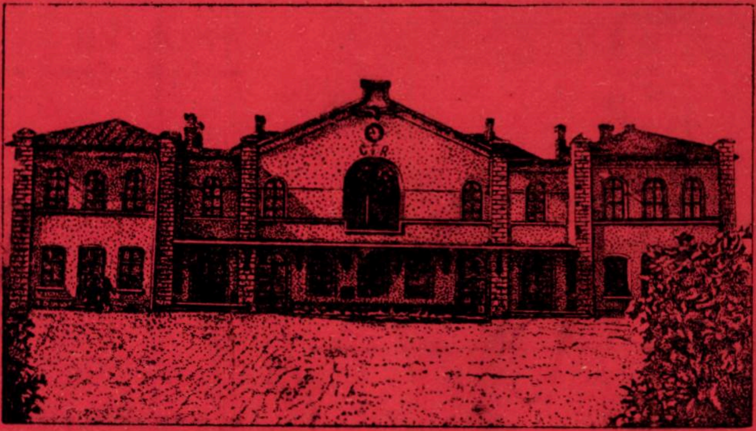
Propulsia vagonetului se face prin energia cinetică acumulată de un volant pus în mişcare de un electromotor prin intermediul unui ambreiaj şi al unei transmisii cu roţi conice. Alimentarea electromotorului în vederea antrenării volantului la turaţia de 200 rot/min se face prin cablu flexibil, de la prize amplasate după necesitate.

De la volant mişcarea se transmite (printr-o pereche de roţi conice, ambreiaj, reductor cu roată melcată şi transmisie reversibilă cu roţi dinţate) la una din axele roţilor de rulare ale căruciorului.

Viteza vagonetului este de 22 m/min. Energia acumulată de volant asigură vagonetului o cursă de 50—60 m. Vagonetul este prevăzut cu bară de direcţie, pîrghie pentru schimbarea vitezei şi manetă pentru ambreiaj, care este în acelaşi timp şi maneta frînei.

Tiparul executat sub comanda nr. 2917 la Imprimeria Filaret str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A = 05877

E 1743



REVISTA CĂILOR FERATE

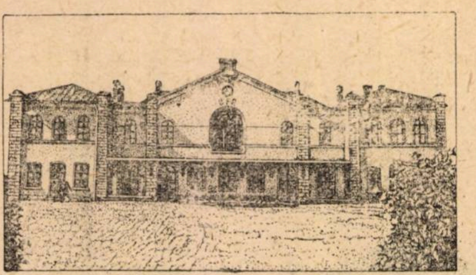
10

OCTOMBRIE

1959

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 10 OCTOMBRIE 1959



Staţia Filaret, de unde la 19/31 octombrie 1869 a plecat trenul de inaugurare a primei linii de cale ferată construită în ţara noastră

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate" apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

SUB STEAGUL MARELUI OCTOMBRIE 517

PROBLEME ACTUALE

Contribuţie la studiul oportunităţii introducerii blocului de linie automat pe cale simplă, de AUREL — DUMITRU POPA 519
Potenţialul necesar protecţiei catodice a oţelului 528
Viteza comercială în legătură cu trenurile de marfă directe şi locale, de CRISTEA VLADIMIR 529
Ce este automatica ?, de ION CORODEANU 533

STUDII ŞI REALIZĂRI

Programarea liniară a unor probleme de transport, de GEORGE LELESCU 539
Consideraţii asupra construcţiei şi exploatării trenurilor automotoare diesel, de VIRGIL JIDVEIANU 545
Linia Filaret — Giurgiu a împlinit 90 de ani 549
Încărcări concentrate pe staţii de destinaţie şi direcţii de mers 552

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Centralizarea tip dispecer 553
Instalaţie pentru recuperarea solvenţilor 555
Automatizarea măsurării dimensiunilor, de OVIDIU VĂTĂŞAN . . 556
Siliconii în tehnica modernă 558
Incărcarea prin sudare cu arc electric sub strat de fondant a bandajelor de vagoane şi locomotive 559
Cimenturi colorate 563
Procedee pentru distrugerea buruienilor de pe cale 564
Ascuţirea sculelor din carburi sinterizate 566

NOTE ŞI INFORMAŢII

Metode pentru scăderea uzurii traverselor, de I. DORDEA şi MÎNDRA FORJE 567
Apă curată de la fîntîni cu găleata, de VIRGIL MIHĂILESCU . . 570
Extinderea sistemului de încărcări concentrate pe staţii de destinaţie şi direcţii de mers 571
BULETIN DOCUMENTAR 572
NOUTĂŢI ÎN TRACŢIUNEA ELECTRICĂ . . . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

Sub steagul MARELUI OCTOMBRIE

ALATURI de poporul sovietic, de popoarele țărilor socialiste și de oamenii muncii din lumea întreagă, poporul romîn sărbătorește cu însuflețire aniversarea Marii Revoluții Socialiste din Octombrie.

Cu 42 de ani în urmă, proletariatul din Rusia în alianță cu masele țărănimii, sub conducerea gloriosului Partid Comunist bolșevic, răsturnînd dominația capitaliștilor și moșierilor pe a șasea parte a globului pămîntesc, a deschis o eră nouă în dezvoltarea societății omenești — era lichidării exploatării capitaliste și a victoriei socialismului în lumea întreagă. Marea Revoluție Socialistă din Octombrie, marcînd o cotitură radicală în destinele tuturor popoarelor, rămîne pentru totdeauna cel mai important eveniment din istoria omenirii.

Lumea capitalistă, care nu s-a putut împăca cu apariția primului stat al muncitorilor și țăranilor, a căutat încă din primele zile să lovească în puterea sovietică. Dar proletariatul rus și țărănimea rusă, conduse de marele partid comunist, care avea în frunte pe Lenin, au zdrobit în timpul războiului civil și al intervenției încercările capitalismului mondial de a întoarce înapoi roata istoriei.

In cei 42 de ani de existență a statului sovietic socialist, popoarele sovietice sub conducerea P.C.U.S. au obținut victorii de importanță istorică mondială, au construit socialismul și au asigurat dezvoltarea impetuoasă a forțelor de producție, a științei și tehnicii, ridicarea nivelului de trai material și cultural a sute de milioane de oameni, demonstrînd în fața lumii întregi, prin fapte, marea superioritate a socialismului asupra capitalismului.

Conduse de puternica forță organizatorică și mobilizatoare a Partidului Comunist al Uniunii Sovietice, popoarele sovietice dau astăzi viață prevederilor planului septenal, construiesc comunismul, rezolvînd cu succes în cadrul acestei opere grandioasa sarcină istorică de a întrece S.U.A. din punct de vedere economic. U.R.S.S. a depășit deja, din punct de vedere al producției industriale, toate țările capitaliste din Europa și a întrecut de pe acum S.U.A. din punct de vedere al producției globale, cît și al producției calculate pe cap de locuitor la minereu de mangan, nichel, crom, azbest.

Valorificarea rezervelor nesecate ale agriculturii socialiste, imensele suprafețe desțelenite, recoltele record obținute, progresele uimitoare realizate în dezvoltarea producției unor produse agricole superioare — carne, lapte, unt — toate ilustrează avîntul creator al poporului sovietic pe drumul făuririi belșugului caracteristic comunismului.

Cu adevărat mărețe sînt și succesele dobîndite de primul stat al muncitorilor și țăranilor în domeniul științei și tehnicii. In marea țară a socialismului victorios a fost construită prima centrală atomo-electrică din lume, s-au obținut importante rezultate în stăpînirea reacției nucleare, a fost construită racheta balistică intercontinentală, au fost lansați în cosmos primii sateliți artificiali ai Pămîntului care au adus Uniunii Sovietice prioritatea în cucerirea spațiului cosmic.

Fanioane cu stema U.R.S.S. se rotesc astăzi în jurul Soarelui, instalate pe prima planetă făurită de mîna omului; fanioane sovietice se află pe suprafața Lunei, duse de cea de-a doua rachetă sovietică, care a aselinizat; fanioane sovietice flutură triumfător pe întinderile polare la bordul spărgătorului de gheață atomic ,,Lenin''.

Dar uimitoarele realizări ale științei sovietice nu s-au oprit aici. La numai trei săptămîni de la lansarea rachetei cosmice care a atins cu atîta precizie Luna, un nou mesager al socialismului a pornit în cosmos — racheta cosmică sovietică care a plasat în spațiu prima stație automată interplanetară.

Proiectarea, construirea, echiparea și lansarea unor proiectile cosmice cu traiectoria atît de bine calculată înseamnă o înaltă sinteză a celor mai înaintate cunoștințe științifice și tehnice pe care le posedă omenirea astăzi. În această sinteză își dau mîna aerodinamica, mecanica și termodinamica cu metalurgia și tehnologia materialelor, electronica și telemecanica cu chimia, astronomia cu chibernetica.

Era cosmică, deschisă omenirii de știința și tehnica sovietică constituie o nouă și puternică demonstrație a superiorității orînduirii socialiste, care numai ea singură poate crea condițiile unui nestăvilit avînt al forțelor creatoare ale omului.

De peste patru decenii, aidoma unui far ce nu se stinge niciodată, ideile marelui Octombrie, ideile lui Lenin, luminează grandiosul proces revoluționar pe care-l trăiește omenirea — trecerea de la capitalism la socialism. Sub steagul acestor idei, popoarele noilor țări socialiste, în frunte cu clasa muncitoare, au răsturnat printr-o luptă eroică dominația exploatatorilor, instaurînd puterea populară. Socialismul a devenit un sistem mondial, avînd drept centru, istoricește constituit, primul și cel mai puternic stat socialist — vlăstarul marelui Octombrie. De la Pacific pînă la Elba, aproape un miliard de oameni construiesc cu succes orînduirea nouă, uniți în marea familie frățească a lagărului socialist, în frunte cu Uniunea Sovietică.

Realizări grandioase a obținut și obține pe această cale poporul chinez care de curînd a sărbătorit 10 ani de la proclamarea Republicii Populare Chineze. Desfășurînd o imensă energie creatoare, el transformă din temelii vechea Chină într-o mare putere industrială, îndreptîndu-se cu pași siguri către înfăptuirea sarcinii de a ajunge într-un viitor apropiat, volumul producției industriale a Angliei, cea de-a doua țară a lumii capitaliste.

Mari și importante succese au obținut poporul cehoslovac, bulgar, polonez, poporul R. D. Germane și celelalte popoare ale țărilor socialiste, care își dezvoltă neîncetat economia și cultura, într-un ritm inaccesibil capitalismului.

Victoriile Uniunii Sovietice, care exercită o înrîurire uriașă asupra întregii evoluții a umanității, precum și succesele tuturor țărilor lagărului socialist, sînt o mărturie elocventă a marii vitalități a sistemului socialist, a superiorității lui asupra sistemului capitalist.

Insăși țara noastră oferă un exemplu grăitor în această privință. Ieri — o țară cu o economie înapoiată la cheremul monopolurilor străine, țară în care șomajul devenise un fenomen cronic și care deținea în statistica mondială tristul record al analfabetismului și al mortalității infantile. Azi — o țară cu o industrie socialistă înaintată, cu o agricultură în care precumpănește hotărîtor socialismul, cu un nivel de trai și cultural al populației în continuă creștere.

Această transformare revoluționară este rezultatul eforturilor pe care le-a depus, sub conducerea partidului, poporul romîn, ale cărui forțe sînt sporite de puternicul ajutor frățesc pe care ni-l acordă Uniunea Sovietică, de colaborarea cu toate țările socialiste.

Legăturile de colaborare economică romîno-sovietice oferă o imagine a rodniciei relaţiilor de tip nou dintre ţările lagărului socialist. In cadrul acestor relaţii, ajutorul sovietic reprezintă un puternic factor de accelerare a construcţiei socialismului în patria noastră.

Cu sprijinul U.R.S.S. s-au construit şi se construiesc obiective industriale de mare însemnătate pentru economia ţării cum sînt: marele combinat petrochimic de la Borzeşti, noile furnale ale Hunedoarei, centralele termoelectrice de la Comăneşti, Paroşeni, fabrica de îngrăşăminte chimice de la Năvodari etc.

Un sprijin de nepreţuit în construirea socialismului în ţara noastră îl constituie însuşirea şi aplicarea creatoare, potrivit condiţiilor noastre, a tezaurului de experienţă a constructorilor comunismului. Exemplul pe care-l oferă oamenii sovietici în organizarea producţiei, în folosirea tehnicii noi şi a metodelor înaintate de muncă, în găsirea celor mai ingenioase şi eficiente forme ale întrecerii socialiste constituie pentru oamenii muncii din ţara noastră un puternic imbold în propria lor activitate. Pentru ţara noastră, dezvoltarea colaborării tehnice cu U.R.S.S., ţara care a şi cucerit primul loc în lume într-un şir de ramuri esenţiale ale ştiinţei şi tehnicii, este de o importanţă covîrşitoare.

Mereu mai strînsă şi mai rodnică este colaborarea romîno-sovietică şi în domeniul culturii. Realizările culturii, ale literaturii şi artei sovietice, pătrunse de adînc umanism şi care sînt puse în slujba poporului, a înfloririi patriei socialiste, sînt urmărite cu viu interes şi se bucură de o înaltă apreciere din partea poporului nostru. Cartea sovietică este iubită, iar solii culturii sovietice sînt întîmpinaţi cu căldură şi entuziasm în ţara noastră. Educaţi în spiritul internaţionalismului proletar, nutrind stimă faţă de viaţa şi cultura celorlalte popoare, oamenii sovietici acordă la rîndul lor o sinceră preţuire realizărilor culturii romîneşti, înconjoară cu atenţie şi dragoste pe oamenii de litere şi artă, ca şi pe toţi oamenii muncii din Romînia, care vizitează Uniunea Sovietică.

Anul acesta, cea de-a 42-a aniversare a Marii Revoluţii Socialiste din Octombrie are loc într-un moment cînd devin tot mai clare semnele unui început de înseninare a atmosferei internaţionale, cînd adepţii ,,războiului rece" sînt tot mai izolaţi, iar principiile coexistenţei paşnice se afirmă cu o tot mai mare forţă. Popoarele acordă o înaltă preţuire politicii leniniste de pace a statului sovietic, imenselor merite ce revin U.R.S.S., guvernului ei, în lupta pentru preîntîmpinarea primejdiei unui nou război, pentru colaborare şi prietenie între popoare. Toată lumea vede ce eforturi uriaşe, perseverente, desfăşoară Uniunea Sovietică pentru găsirea de noi posibilităţi şi căi în vederea destinderii încordării internaţionale, cu cîtă tenacitate militează ea pentru ca pacea, scumpă omenirii, să fie apărată şi consolidată.

Alături de toţi oamenii iubitori de pace din lumea întreagă, poporul nostru şi-a manifestat întreaga aprobare faţă de vizita, de însemnătate istorică, făcută de tovarăşul N. S. Hruşciov în S.U.A. Marea însemnătate a evenimentului decurge din cele mai esenţiale date ale situaţiei internaţionale. Astăzi este clar pentru toată lumea că relaţiile dintre U.R.S.S. şi S.U.A. — principalele puteri mondiale — au o importanţă hotărîtoare asupra ansamblului vieţii internaţionale.

Menţinerea încordării între ele comportă mari riscuri pentru pacea lumii întregi. In zilele noastre s-au acumulat mijloace de distrugere atît de uriaşe încît un nou război ar fi o calamitate fără seamăn. Politica de pe poziţii de forţă, dusă ani de-a rîndul de promotorii războiului rece, s-a dovedit ineficace, absurdă, falimentară; viaţa a arătat că singura politică raţională, corespunzătoare realităţilor contemporane, este aceea bazată pe principiile coexistenţei paşnice între state cu orînduiri sociale diferite.

A pune capăt războiului rece, a lichida încordarea în relaţiile internaţionale, a face ca marile descoperiri ale secolului atomic să slujească nu distrugerii, ci înfăptuirii celor mai frumoase visuri ale omenirii — iată năzuinţa cea mai fierbinte a popoarelor, sarcina primordială a tuturor oamenilor de stat de răspundere.

In vizita în Statele Unite, tovarăşul N. S. Hruşciov a fost purtătorul de cuvînt al acestor scumpe aspiraţii şi nădejdi ale oamenilor simpli de pe toate meridianele şi paralelele globului pămîntesc.

Această vizită a premierului sovietic va rămîne înscrisă în istorie şi datorită faptului că în cursul ei, N. S. Hruşciov a prezentat de la tribuna Organizaţiei Naţiunilor Unite, în numele guvernului sovietic, planul de însemnătate epocală al dezarmării generale şi totale. Propunerile sovietice, îndrăzneţe, dar pe deplin realiste, privind lichidarea mijloacelor de purtare a războiului, au dat adîncime şi perspectivă acţiunilor puse în slujba păcii, au conturat posibilitatea concretă ca visul milenar al transformării armei în plug să devină de domeniul realităţii, au sădit noi forţe şi energii în rîndurile oamenilor care luptă pentru înfăptuirea acestui ţel sublim.

Acordul cu privire la schimbul de vizite Hruşciov-Eisenhower, desfăşurarea călătoriei şefului guvernului sovietic în Statele Unite, interesul viu cu care ea a fost urmărită în toată lumea, puternicul răsunet internaţional al propunerilor sovietice cu privire la dezarmare, convorbirile dintre conducătorii de stat ai U.R.S.S. şi S.U.A. şi comunicatul comun, aprecierea favorabilă dată rezultatelor întîlnirii de către numeroase personalităţi politice din diferite ţări — sînt tot atîtea elemente ce caracterizează schimbările pozitive petrecute în ultima vreme în viaţa internaţională.

Profund ataşată cauzei păcii şi progresului — manifestîndu-se activ pentru pace alături de U.R.S.S., ţara care de la apariţia sa în zilele Marii Revoluţii Socialiste din Octombrie s-a dovedit cea mai consecventă apărătoare a păcii şi libertăţii popoarelor, şi de celelalte ţări socialiste — ţara noastră sprijină cu toată fermitatea propunerile sovietice de dezarmare.

Existenţa puternicului lagăr socialist în frunte cu Uniunea Sovietică, unitatea şi coeziunea lui de monolit, creşterea continuă a forţelor mondiale ale păcii sînt chezăşia că năzuinţele de pace şi progres ale omenirii vor fi înfăptuite.

In cadrul manifestărilor prilejuite de ,,Luna prieteniei romîno-sovietice'' şi de aniversarea a 42 de ani de la Marea Revoluţie Socialistă din Octombrie, poporul nostru şi-a manifestat puternic hotărîrea de a întări prietenia şi alianţa cu marea Uniune Sovietică, de a dezvolta necontenit colaborarea frăţească romîno-sovietică.

Călăuzit de ideile Marelui Octombrie, care i-au luminat calea şi l-au însufleţit în lupta pentru eliberarea sa naţională şi socială, condus de partidul său marxist-leninist, poporul nostru păşeşte astăzi încrezător în forţele sale, pe drumul construcţiei socialiste, ferm hotărît de a milita şi de aici înainte cu toată energia pentru slăbirea încordării internaţionale şi triumful păcii în lumea întreagă.

PROBLEME ACTUALE

Contribuție la studiul oportunității introducerii blocului de linie automat pe cale simplă

de ing. AUREL — DUMITRU POPA
din Direcția reg. Stalin

DEZVOLTAREA continuă a economiei naționale în țara noastră impune căilor ferate sarcini din ce în ce mai mari. Astfel, în 1958 — numai pe Direcția regională Stalin — s-au transportat de 2,88 ori mai multe mărfuri decît în 1938 și de 2,07 ori mai mulți călători. Majoritatea sporului de trafic a fost realizat pe seama măsurilor tehnico-organizatorice și într-o măsură mai mică pe seama reducerii distanțelor de circulație dintre stații. Rulajul vagonului de marfă reprezintă acum 46,2% din cifra realizată în anul 1938, în timp ce numărul punctelor de secționare a crescut cu numai 18,8%. Din ultimele statistici efectuate, căile ferate din țara noastră participă cu 89,6% la volumul total de transport.

Viitoarea dezvoltare a economiei naționale face ca unele linii să ajungă la limita capacității de circulație. Se impune deci luarea de măsuri care să facă față acestei situații.

Congresul al II-lea al Partidului Muncitoresc Romîn, avînd în vedere dezvoltarea armonioasă a tuturor ramurilor economiei naționale, a hotărît înzestrarea căilor ferate cu instalații moderne de mare capacitate și productivitate. Una din aceste instalații — la nivelul mediu al tehnicii mondiale — este blocul de linie automat, care se produce azi în întregime de industria noastră.

Cum era și firesc, în jurul introducerii blocului de linie automat, s-au născut unele discuții, s-au conturat păreri. Cititorii Revistei Căilor Ferate au tras unele concluzii din articolele publicate pînă acum, dar problema nu poate fi considerată pe deplin lămurită.

In articolul de față intenționăm să răspundem la cîteva întrebări puse de unii salariați din ramura mișcării și anume:

— cum se obține sporul de siguranță în circulație dat de blocul de linie automat;

— care este sporul de capacitate de circulație pe care se poate conta;

— care sînt cauzele scăderii vitezei comerciale a trenurilor;

— oportunitatea introducerii blocului de linie automat pe o secție de circulație.

SCURT ISTORIC AL ORGANIZARII CIRCULAȚIEI TRENURILOR

La începuturile ei, calea ferată transporta mărfuri și călători numai între două puncte. Trenurile fiind puține, problema încrucișării lor se rezolva cu ușurință în cele două puncte. Pe măsură ce calea ferată s-a impus ca principalul mijloc de transport terestru, numărul trenurilor a crescut, rețeaua de cale ferată s-a extins, iar numărul punctelor de secționare s-a înmulțit. Volumul de transport impunea îndesirea circulației. Plecînd de la condiția de bază a siguranței circulației, ca pe o distanță de circulație să se găsească numai un singur tren, s-a născut necesitatea înființării de noi puncte care să permită încrucișări sau treceri înainte de trenuri. Expedierea, respectiv primirea, unui tren nu se poate face însă la întîmplare. Impiegații de mișcare trebuie să se convingă că distanța de circulație este într-adevăr liberă. Cererea și obținerea căii libere a dat naștere înțelegerii între impiegații de mișcare, realizată prin telegraf.

Sistemul înțelegerii telegrafice între două puncte de secționare prezintă dezavantajul că reclamă un timp îndelungat și cunoașterea de către impiegații de mișcare a manipulării telegrafului. In unele țări acest sistem a fost înlocuit cu o altă instalație, numită „bloc cu bastoane pilot'', care prezintă avantajul unei siguranțe mai mari și a unui timp mai scurt pentru cererea și obținerea căii libere. Cu toate acestea timpul consumat cu înmînarea bastonului pilot era totuși mare.

O dată cu îndesirea circulației și creșterea vitezelor, s-a născut și ideea de a permite ocuparea distanței dintre două stații cu ajutorul unor *semnale mecanice sau luminoase*, care să indice mecanicului dacă are dreptul să ocupe distanța următoare. Sistemul permitea doar micșorarea timpului de îndrumare a trenului, dar nu garanta siguranța circulației.

Mai tîrziu apare *blocul de linie cu dependențe*, caracterizat prin faptul că manevrarea pe liber a semafoarelor se face cu permisiunea dată prin bloc de agentul vecin, fără ca această permisiune să fie condiționată de trecerea primului tren pe la postul vecin.

O etapă superioară a acestui sistem este *blocul de linie semiautomat*, care se deosebește de anteriorul prin aceea că condiționează manevrarea semnalului pe liber de eliberarea distanței de mers de către trenul antemergător. Sistemul nu înlătură însă greșelile pe care le poate face omul în legătură cu confirmarea eliberării distanței de bloc.

Electricitatea a adus un mare serviciu căilor ferate. Ideea folosirii șinelor de cale ferată ca mijloc de transmitere a curentului electric cu ajutorul căruia să se controleze starea de ocupare a liniei și să fie folosit la schimbarea indicațiilor date de semnale a dat naștere *blocului de linie automat*.

BLOCUL DE LINIE AUTOMAT

Blocul de linie automat este unul din mijloacele moderne de reglare a circulației și de garantare a ei.

Indicațiile semnalelor blocului de linie automat se comandă și realizează chiar de trenuri — *în mod automat* — în funcție de poziția trenului pe sectorul de bloc. Respectarea indicațiilor date de semnalele blocului de linie automat (chiar dacă nu sînt completate cu autostop) evită accidentele de cale ferată ce s-ar putea provoca din cauza:

— ciocnirii în linie curentă cu părți rămase pe linie dintr-un tren rupt;

— ciocnirii în linie curentă cu un tren care circulă în sens contrar;

deoarece trecerea pe liber a semnalelor se face numai atunci cînd sectoarele de bloc pe care le acoperă sînt eliberate în întregime de vehiculele care circulă.

In principiu blocul de linie automat este construit din următoarele elemente:

— *calea*, care este izolată din punct de vedere electric în dreptul fiecărui post de bloc prin eclise izolante, formînd un *circuit de cale*;

— *o sursă de energie electrică*, pentru alimentarea circuitului de cale și a instalațiilor de bloc;

— *postul de bloc*, materializat printr-un lumino-semnal cu două sau mai multe focuri colorate (în funcție de sistemul de organizare a circulației, caracteristicile căii și vehiculelor).

Din figura 1 se vede cum funcționează un bloc automat de linie *continuu* cu două indicații de semnalizare: verde și roșu.

Sectorul de bloc *I* este izolat electric de sectorul de bloc *II*, acesta de sectorul de bloc *III* și așa mai departe, cu ajutorul unor *eclise izolante E*, formînd tot atîtea *circuite de cale* cîte sectoare de bloc avem. La o extremitate a sectorului de bloc se află *releul de cale RC*, iar la cealaltă extremitate *sursa de energie electrică S*. Atît timp cît pe un sector de bloc *nu se află niciun vehicul* (afară de cazul cînd vehiculul este izolat electric față de cale) *releul de cale RC* este alimentat electric de *sursa S* și prin intermediul contactului *1* alimentează focul *verde* al semnalului, indicînd că sectorul de bloc acoperit de semnal este *complet liber*.

In momentul cînd osia unui vehicul neizolat electric intră pe sectorul de bloc, acesta este șuntat de osie (din cauza *rezistenței* mici pe care o oferă osia) și face ca *armătura releului* să cadă pe contactul *2*, alimentînd *focul roșu* al semnalului, culoare ce indică ocuparea sectorului de bloc acoperit. *Focul roșu stă aprins pînă în momentul cînd ultima* osie a vehiculului (trenului) trece dincolo de rostul izolant *E*, după care se restabilește prin *circuitul de cale* alimentarea releului de cale, respectiv a focului verde.

Din principiul de funcționare a blocului automat de linie desprindem cîteva caracteristici mai de seamă:

— trenul antemergător acționează în mod *automat*, prin simpla sa prezență, semnalele sectoarelor de bloc pe care le ocupă sau le eliberează;

— schimbarea semnalului pe ,,liber'' sau ,,oprește'' se face aproape instantaneu (din cauza vitezei mari de propagare a curentului electric);

— o vizibilitate sporită a indicațiilor date de semnal (unele fiind de tipul proiector, altele cu lentile), în comparație cu cele ale semnalelor mecanice;

— interdicția vizuală de ocupare a unui sector de bloc de un alt vehicul urmăritor sau de sens contrar (în cazul unei căi simple);

— ruperea unei șine provoacă întreruperea circuitului de cale, respectiv va comanda aprinderea focului roșu a semnalului care acoperă sectorul de bloc.

Blocul automat de linie cu două indicații nu este folosit în mod curent la calea ferată, deoarece fiecare semnal ce acoperă un sector de bloc ar trebui precedat de un semnal prevestitor.

Acest tip este folosit în special în circulația interurbană (la metrouri), unde în locul semnalului prevestitor se lasă după semnal un spațiu de siguranță, la capătul căruia se montează un autostop. Dacă trenul urmăritor se apropie la o distanță periculoasă de trenul antemergător, semnalul comandă autostopul provocînd frînarea rapidă a trenului, fără a se aștepta intervenția mecanicului de locomotivă.

Blocul automat de linie cel mai răspîndit la calea ferată dă trei indicații:

— ,,oprește'';

— ,,pregătește să reduci viteza'';

— ,,liber'';

folosind în acest scop trei lumini: una roșie (,,oprește''), una galbenă (,,pregătește să reduci viteza'') și una verde (,,liber'').

La viteze mari de circulație se folosesc mai multe combinații luminoase. Fiecare indicație în plus peste cele două arătate în figura 1 complică instalația, scumpind-o. Folosirea unui număr mai mare de patru indicații în actualul stadiu de dezvoltare al căilor ferate fiind și prea costisitoare, nu este justificată.

Blocul automat de linie poate fi clasificat din mai multe puncte de vedere. Ne vom opri doar la o clasificare ce se referă la starea normală a semnalelor.

Astfel, blocul poate fi cu semnale *normal aprinse*—adică toate semnalele în permanență au cîte un foc aprins, după starea sectorului de bloc pe care-l acoperă — și cu semnale *normal stinse* — aprinderea focului luminos fiind *comandată de tren* cînd se află la o anumită distanță de semnal.

Ambele sisteme au avantajele și dezavantajele lor. Primul prezintă avantajul că semnalizează ocuparea sectorului de bloc de orice vehicul sau chiar ruperea unei șine; în schimb consumul de curent electric este mare. Cel de-al doilea consumă curent electric puțin, dar prezintă dezavantajul că reclamă o atenție încordată din partea mecanicului, care trebuie să urmărească în permanență momentul în care va apărea lumina care să indice starea sectorului de bloc următor.

Pe căile simple se folosește blocul automat de linie dublu sens, iar pe căile duble blocul de sens unic.

BLOCUL AUTOMAT DE LINIE CU TREI INDICAȚII

Codul indicațiilor luminoase, potrivit actualelor caracteristici ale circulației trenurilor din țara noastră, este formulat în Instrucția de semnalizare astfel:

— *roșu*, ,,oprește fără a depăși semnalul — sectorul de bloc din față este ocupat'';

— *galben*, ,,liber cu viteză redusă — sectorul de bloc din față este liber, dar al doilea este ocupat'';

— *verde*, ,,liber cu viteza stabilită — cel puțin primele două sectoare de bloc din față sînt libere''.

Aceste indicații impun trenurilor în linie curentă să păstreze între ele o distanță minimă (fig. 2) a cărei valoare este dată de formula:

$$L_{min} = l_p + l_b + l_b + l_{tr}$$

$$\boxed{L_{min} = l_p + 2 \cdot l_b + l_{tr}} \qquad (1)$$

iar intervalul minim de timp:

$$\boxed{I_{min} = \frac{L_{min}}{V} \cdot 0{,}06} \qquad (2)$$

unde:

L_{min} este distanța minimă în linie curentă dintre două trenuri care circulă pe o secție de circulație înzestrată cu bloc automat de linie;

l_p — distanța ce se parcurge în timpul perceperii semnalului și în care se acționează asupra frînei (200...500 m);

l_b — distanța între două semnale de bloc automat de linie;

l_{tr} — lungimea trenului;

V — viteza trenului;

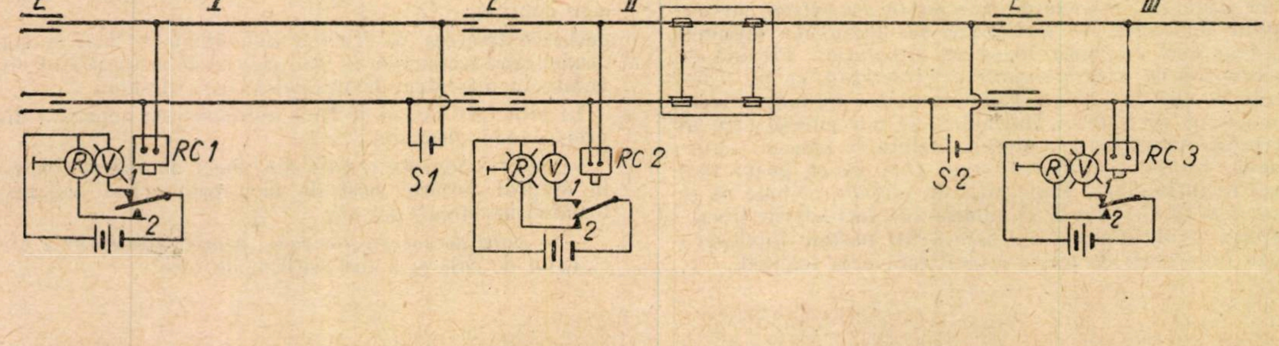


Fig. 1. *Schema de principiu a blocului automat de linie cu două indicații*

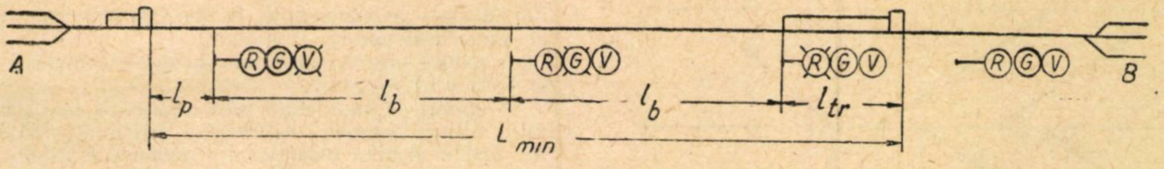


Fig. 2. *Blocul automat de linie cu trei indicații. Intervalul minim de urmărire a trenurilor.*

I_{min} — intervalul minim de timp la care se pot urmări în deplină siguranță două trenuri în linie curentă;

0,06 — coeficient de omogenizare a formulei, ținînd seama că viteza se ia în km/h, iar distanțele în metri.

Calculul intervalului minim de timp la care se pot urmări două trenuri în circulație (pe linie curentă) se poate executa și grafic (fig. 3). Calculul se face separat între fiecare punct de secționare, ținîndu-se seama de vitezele celor două trenuri astfel ca trenul urmăritor să poată circula cu viteza stabilită și fără a se apropia de trenul antemergător la o distanță mai mică decît aceea care asigură condiții de deplină siguranță.

După unii autori intervalul minim de urmărire a trenurilor în linie curentă se ia cel puțin 10 minute dar maximum 15 minute, justificat prin crearea unui grad mai ridicat de siguranță. Dacă vom compara însă intervalul recomandat cu intervalele practice care se realizează pe rețeaua noastră între două puncte de secționare, vom constata că el este exagerat, deoarece sînt secții de circulație pe care — în situația de azi — majoritatea distanțelor de circulație sînt parcurse în 5...8 min, iar pe aceste secții trenurile, deși se urmăresc la interval de stație în cadrul circulației fără oprire, se află la distanță de 6...9 min unul față de celălalt. *Această recomandare deși are avantajul unei siguranțe în plus, nu este justificată și trebuie să se renunțe la ea fiindcă limitează capacitatea de tranzitare a secțiilor de circulație și influențează negativ asupra vitezei trenurilor* (problema este analizată mai amplu la capitolul influenței blocului de linie automat asupra vitezei comerciale din prezentul articol).

La semnalele blocului automat de linie cu trei indicații se mai adaugă de obicei un foc *roșu de rezervă*, care se aprinde în mod automat la stingerea focului roșu principal și un foc de culoare *alb lunar — de reper* (acesta din urmă poate fi înlocuit cu o tablă emailată sau fosforescentă).

In instrucția noastră de semnalizare se precizează că semnalele blocului automat de linie au două caractere:

— *ordonă* circulația cu viteza stabilită, cu viteză redusă, sau oprirea;

— *permit* circulația unui tren în anumite condiții, după ce a oprit în fața unui semnal stins sau care are aprins focul roșu principal ori cel de rezervă.

Din această cauză semnalele blocului automat se mai numesc și *permisive*. Un tren oprit în fața unui semnal stins cu lumină principală roșie (sau cea de rezervă aprinsă), așteaptă trei minute și dacă în acest timp semnalul nu se aprinde sau nu-și schimbă indicația, trenul poate circula pînă la semnalul următor cu maximum 15 km/h.

Această restricție este impusă de necesitatea de a se garanta siguranța circulației, care în aceste condiții poate fi periclitată de circulația trenurilor la vedere sau de existența unei șine rupte în cale.

Din fig. 2 și 3 se observă că între semnalele de bloc este stabilită o strînsă dependență, un semnal indicînd întotdeauna:

— *roșu*, cînd sectorul de bloc acoperit este ocupat sau este întrerupt de o șină ruptă în cale;

— *galben*, cînd sectorul de bloc acoperit este liber, dar următorul în sensul de circulație este ocupat;

— *verde*, cînd în sensul de mers sînt cel puțin două sectoare de bloc liber.

Blocul automat de linie poate fi pus în dependență cu orice fel de instalație SCB din stație. Cele mai bune rezultate de siguranță, productivitate și proces tehnologic de realizare și asigurare a parcursurilor le dă însă atunci cînd stațiile sînt înzestrate cu instalații de centralizare electrodinamică.

De asemenea, pe secțiile echipate cu bloc automat de linie, distanțele de circulație și locomotivele pot fi înzestrate cu instalații de repetare a semnalelor pe locomotivă și de acționare automată a frînei, dacă se depășește un semnal ce ordonă oprirea, în cazul cînd mecanicul nu a luat măsuri corespunzătoare la timp.

Blocul automat de linie ușurează înlocuirea actualelor semnale și mijloace de acoperire a pasajelor de nivel cu semnalizare automată, făcînd să crească și mai mult productivitatea.

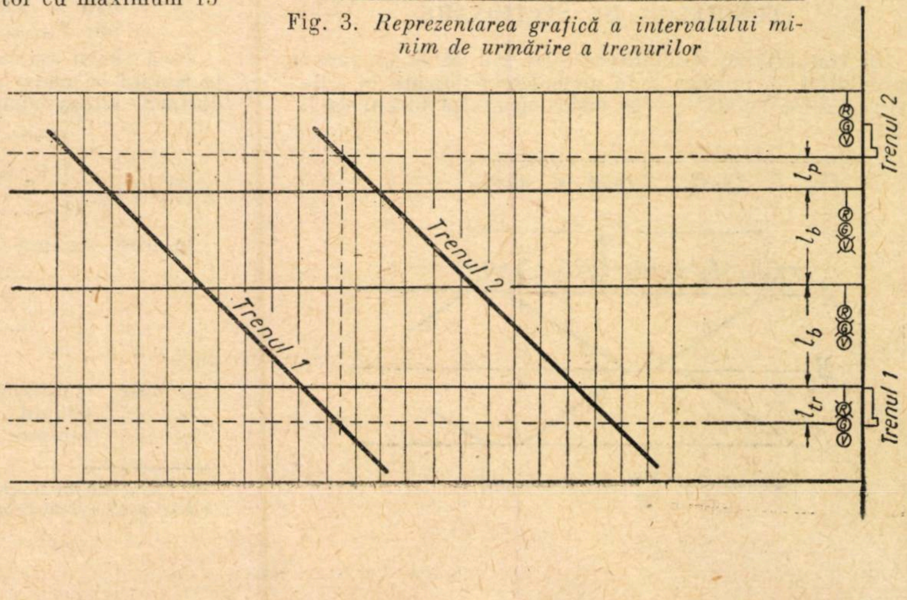
Dezvoltarea căilor ferate, înzestrarea lor tehnică, nu s-a făcut uniform în toate statele, ambele fiind legate de dezvoltarea economiei naționale și a gradului general de tehnicizare a industriei. Situația economică, starea industriei din țara noastră pînă la instaurarea regimului democrat-popular nu au permis căilor ferate să-și înzestreze liniile cu instalații moderne SCB. Calea ferată, refăcută în grabă în urma distrugerilor masive provocate în timpul războiului, s-a aflat la un anumit moment în fața unor necesități ce trebuiau rezolvate de urgență.

De rezolvarea lor depindea dezvoltarea economiei naționale, care la rîndul ei poate ajuta astăzi calea ferată să-și modernizeze instalațiile și să țină pas cu tehnica nouă, înaintată.

Măsurile de creștere intensivă a capacității de transport în țara noastră au urmat la început altă cale decît aceea a montării instalațiilor moderne SCB, fiindcă acestea nu puteau fi produse în țară într-un timp scurt, iar importul lor necesita o cantitate importantă de valută ce trebuia folosită la acoperirea altor necesități de echipament industrial. Trebuia să folosim mijloacele care ne stăteau la îndemînă și cu ajutorul cărora să putem satisface, pe măsură ce se iveau, problemele de capacitate.

In primul rînd s-a apelat la măsurile tehnico-organizatorice (introducerea și extinderea metodelor înaintate de lucru, sporirea lungimii utile a liniilor, îmbunătățirea sistemului de remorcare a trenurilor, crearea postu-

Fig. 3. *Reprezentarea grafică a intervalului minim de urmărire a trenurilor*



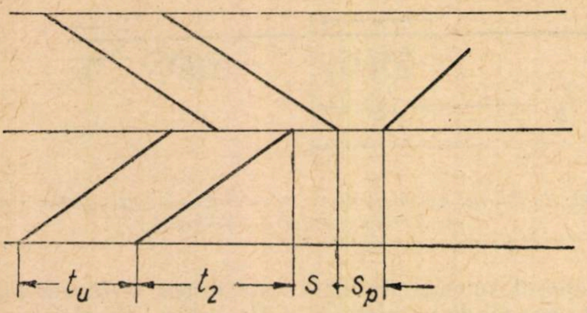


Fig. 4. *Grafic pentru aplicarea formulei* (3)

rilor de mișcare în linie curentă etc.), după care s-a recurs la micșorarea distanțelor de circulație, prin construirea de noi stații sau prin dublări de linii.

Micșorarea distanței de circulație prin construirea de noi stații și halte de mișcare, rezolvă în cea mai mare parte problemele de capacitate, dar prezintă multe dezavantaje, dintre care cităm:

— existența unui număr mare de stații complică mijloacele de conducere a activității de transport;

— personalului de exploatare trebuie să i se asigure un fond minim de locuințe; dispersarea și fărîmițarea locuințelor necesită investiții mai mari decît cele executate în cvartale de blocuri și nici nu pot oferi toate condițiile de confort: lumină, apă, canalizare etc.;

— aprovizionarea personalului cu alimente și bunuri de larg consum se face în condiții mai grele;

— folosirea unui număr mare de agenți (acari și revizori de ace);

— experiența a dovedit că stațiile nou construite, deși au cel puțin două linii de circulație, sînt folosite numai de 8...10% din trenurile în circulație pentru încrucișări și treceri înainte și de 30...40% din trenuri la urmărirea altor trenuri în circulație;

— fiecare din aceste stații constituie pe rețeaua de cale ferată un punct slab în circulație;

— fiecare acar, revizor de ace și impiegat de mișcare poate face greșeli mărind astfel probabilitatea accidentelor de cale ferată;

— productivitatea scăzută;

— reducerea vitezei comerciale.

Dezvoltarea industriei noastre permite astăzi căilor ferate să-și modernizeze instalațiile și să introducă echipamente la nivelul mediu al tehnicii mondiale, astfel ca într-un termen scurt capacitatea de transport să se realizeze cu o înaltă productivitate, cu un preț de cost cît mai redus și cu înlăturarea efortului fizic la manevrarea macazurilor și pregătirea parcursurilor.

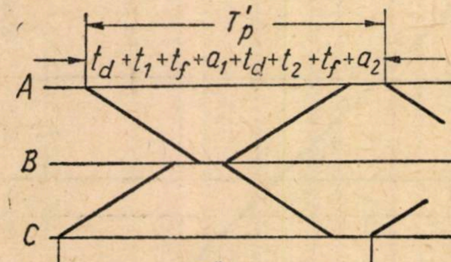
VARIAȚIA VITEZEI COMERCIALE ȘI A CAPACITAȚII DE TRANZITARE IN FUNCȚIE DE NUMĂRUL PUNCTELOR DE SECȚIONARE

In tratatele de specialitate SCB sau de organizare a circulației — precum și în articolele publicate în ,,Revista Căilor Ferate'' — se menționează că blocul de linie automat pe cale simplă, în afară de avantaje, prezintă și unele dezavantaje și anume:

— reduce viteza comercială de secție (numărul 2/1958 și 8/1958 al revistei);

— sporul de capacitate este minim în comparație cu alte măsuri tehnico-constructive (circa 10...15%, vezi nr. 2/1958 și nota redacției din numărul 8/1958).

Fig. 5. *Grafic paralel și identic*



Unii autori dau și metode de calcul cu ajutorul cărora se poate stabili influența negativă pe care o are blocul de linie automat asupra vitezei comerciale, făcîndu-se și recomandarea de a limita distanțele ce se echipează cu astfel de instalații.

In ,,Calculul normelor de exploatare și al capacității stațiilor'' (pag. 244), tov. inginer Radu Pătrașcu dă următoarea formulă pentru procentul de scădere a vitezei comerciale pentru un sens de circulație:

$$\boxed{\Delta V = \frac{100 \cdot (n-1) \cdot \Sigma\, t_u}{\Sigma\, t_2 + (n-1) \cdot \Sigma\, t_u + \Sigma\, s + \Sigma\, s_p + \Sigma\,(t_d + t_f)}} \qquad (3)$$

unde (vezi și fig. 4):

t_2 este timpul de mers;
n — numărul de trenuri în pachet;
t_u — intervalul minim dintre trenuri înscrise într-un pachet;
s — intervalul dintre sosirea a două trenuri la cruce;
s_p — intervalul între sosirea unui tren și plecarea altuia în sens contrar;
t_d — timpul de demarare;
t_f — timpul de frînare (în original notat cu t_m);
Σ — însumarea timpilor respectivi.

Să examinăm sumar elementele care influențează mărimea vitezei comerciale și a capacității de tranzitare a secțiilor de circulație.

Din relațiile cinematicii știm că viteza este raportul dintre spațiu și timp:

$$\boxed{V = \frac{S}{T}} \qquad (4)$$

Trenul însă nu se mișcă continuu de-a lungul unei secții de circulație; intervin opriri impuse de necesitățile de transport sau ale exploatării. Dacă nu ținem seama decît de timpul de mers propriu-zis, rezultat din însumarea timpilor de mers între punctele de secționare, și raportăm spațiul la acest timp, obținem *viteza tehnică a trenului*:

$$\boxed{V_t = \frac{2 \cdot S}{\Sigma\, T_m} \cdot 60}^{\,*)} \qquad (5)$$

unde:

60 este coeficientul de omogenizare a formulei, pentru a obține viteza în km/h (S se dă în km iar T_m în minute).

Dacă ținem seama de opriri (adăugînd și valoarea lor la timpul de mers) și raportăm spațiul la timpul total, obținem viteza comercială a trenurilor:

$$\boxed{V_c = \frac{2 \cdot S}{\Sigma\, T_m + \Sigma\, T_o} \cdot 60} \qquad (6)$$

In acest caz însă T_m este compus din:

$$\boxed{T_m = t_d + t_m + t_f} \qquad (7)$$

unde:

t_d este timpul necesar pornirii trenului
t_m — timpul de mers propriu-zis
t_f — timpul necesar opririi trenului.

---

*) Luăm dublul lungimii secției de circulație deoarece calculul se face pentru ambele sensuri de mers.

Deci formula (6) va avea forma:

$$\boxed{V_c = \frac{2 \cdot S}{\Sigma\, t_d + \Sigma\, t_m + \Sigma\, t_f + \Sigma\, T_o} \cdot 60} \qquad (8)$$

Fie secția A — C pe care circulația trenurilor este organizată după un grafic paralel și identic (fig. 5).

Să calculăm viteza comercială a trenurilor după această secție, cunoscînd că:

$$t_1 = t_2 = t$$

$$a_1 = a_2 = a$$

$$T'_p = T''_p = T_p$$

$$T = 2 \cdot t \cdot (n_s - 1) + 2 \cdot a\,(n_s - 1) + (n_s - 1) \cdot (2 \cdot t_d + 2 \cdot t_f)$$

$$T = 2 \cdot (n_s - 1) \cdot (t + a + t_d + t_f),$$

rezultă:

$$\boxed{V_c = \frac{2 \cdot S}{2 \cdot (n_s - 1) \cdot (t + a + t_d + t_f)} \cdot 60} \qquad (9)$$

unde n_s este numărul de stații în care opresc trenurile.

Dar:

$$2 \cdot (t + a + t_d + t_f) \cdot (n_s - 1) = \Sigma\, T_p,$$

astfel că relația (9), va deveni:

$$\boxed{V_c = \frac{2 \cdot S}{\Sigma\, T_p} \cdot 60} \qquad (10)$$

Pentru cazul general, viteza comercială se va determina după formula (11) respectiv (10):

$$t_1 \neq t_2$$

$$a_1 \neq a_2$$

$$T'_p \neq T''_p.$$

Prin urmare:

$$T = (n_s - 1) \cdot (t_1 + t_2) + (n_s - 1) \cdot (a_1 + a_2) + 2 \cdot (n_s - 1) \cdot (t_d + t_f)$$

astfel că:

$$\boxed{T = (n_s - 1) \cdot [(t_1 + t_2 + a_1 + a_2) + 2 \cdot (t_d + t_f)]} \qquad (11)$$

Dar:

$$t_1 + t_2 + a_1 + a_2 + 2 \cdot (t_d + t_f) = T_p$$

astfel că

$$T = \Sigma\, T_p$$

și deci

$$V_c = \frac{2 \cdot S}{\Sigma\, T_p} \cdot 60$$

Ca aplicație a formulelor vom lua un exemplu numeric în care:

t_1 = 10 minute
t_2 = 10 minute
t_d = 3 minute
t_f = 2 minute
$a_1 = a_2$ = 3 minute
n_s = 11 stații
s = 100 km (stațiile sînt situate la o distanță egală de 10 km între ele)
$T_f = 10 + 10 + 3 + 3 + (3 \cdot 2) + (2 \cdot 2) = 36$ minute
$T = 36 \cdot (11 - 1) = 360$ minute.

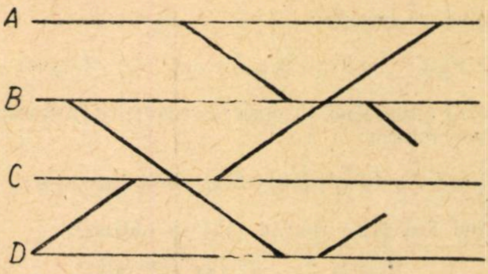


Fig. 6. *Grafic fragmentar cu opriri suprimate*

Rezultă:

$$V_c = \frac{200 \cdot 60}{360} \simeq 33 \text{ km/h}.$$

Să examinăm ce se întîmplă cînd suprimăm oprirea trenurilor în anumite stații și apoi cînd numărul de opriri crește.

In fig. 6 este reprezentat fragmentar graficul unei secții de circulație pe care s-a suprimat oprirea unor trenuri. Circulația este astfel organizată încît trenurile fără soț nu opresc în stația C, iar cele cu soț în B; în consecință perioadele de grafic vor fi afectate pe trei distanțe de circulație: A — B; B — C și C — D.

In acest fel:

$$T = T'_p + T''_p + T'''_p$$

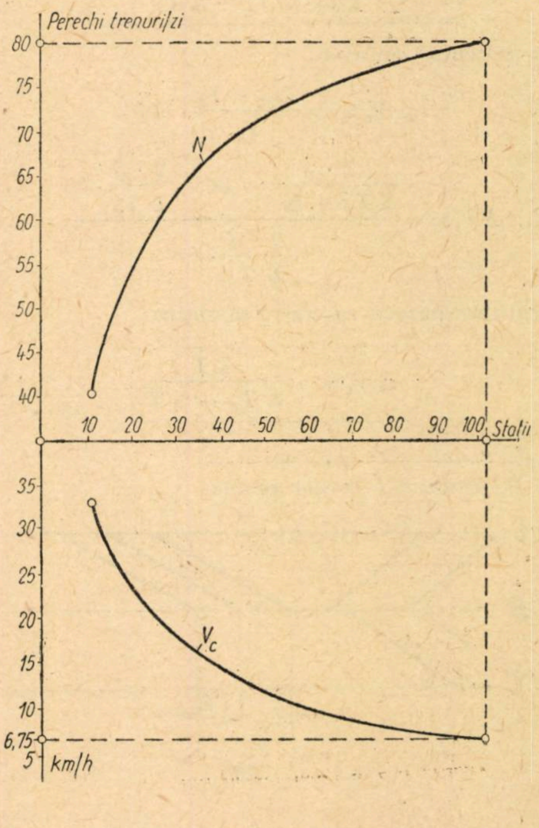
unde:

$$T'_p = t_1 + t_2 + a_1 + a_2 + t_d + 2 \cdot t_f$$

$$T''_p = t_1 + t_2 + a_1 + a_2 + 2 \cdot t_d$$

$$T'''_p = t_1 + t_2 + a_1 + a_2 + t_d + 2 \cdot t_f$$

Fig. 7. *Variația capacității de tranzitare și a vitezei comerciale*



Adunînd se găsește:

$$T'_p+T''_p+T'''_p=3\cdot t_1+3\cdot t_2+3\cdot a_1+3\cdot a_2+4\cdot t_d+4\cdot t_f \quad (12)$$

In cazul circulației cu oprirea trenurilor în fiecare stație avem relația:

$$\Sigma\, T_p=3\cdot T_p=3\cdot t_1+3\cdot t_2+3\cdot a_1+3\cdot a_2+6\cdot t_d+6\cdot t_f. \quad (12')$$

Scăzînd din (12′) relația (12) se obține:

$$T=\Sigma\, T_p-(2\cdot t_d+2\cdot t_f),$$

fiindcă numărul distanțelor afectate este în acest caz trei.

In cazul general vom avea:

$$\boxed{T=\Sigma\, T_p-(n_d-1)\cdot(t_d+t_f)} \quad (13)$$

Din formula (10) observăm că micșorarea perioadei graficului conduce la creșterea vitezei comerciale corespunzător valorii:

$$\Delta\, T=(n_d-1)\cdot(t_d+t_f).$$

Formula (13) devine:

$$\boxed{T=\Sigma\, T_p-\Delta\, T} \quad (14)$$

Viteza comercială, în cazul suprimării unor opriri, va fi:

$$\boxed{V_{cso}=\frac{2\cdot S}{\Sigma\, T_p-\Delta\, T}} \quad (15)$$

Sporul de viteză comercială se va calcula cu:

$$\Delta\, V_c=V_{cso}-V_c$$

$$\Delta\, V_c=\frac{2\cdot S}{\Sigma\, T_p-\Delta\, T}\cdot 60-\frac{2\cdot S}{\Sigma\, T_p}\cdot 60$$

$$\boxed{\Delta\, V_c=\frac{2\cdot S\cdot\Delta\, T}{\Sigma\, T_p\cdot(\Sigma\, T_p-\Delta\, T)}\cdot 60} \quad (16)$$

In procente vom avea:

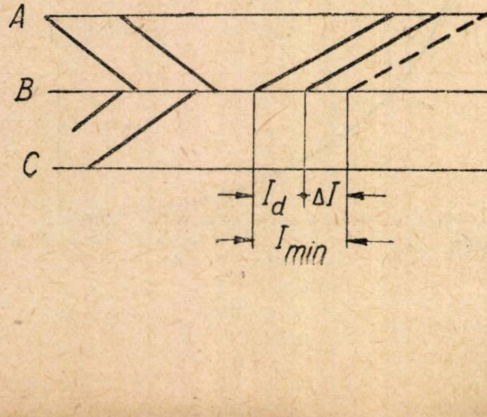
$$\Delta\, V_c\%=\frac{V_{cso}-V_c}{V_c}\cdot 100$$

$$\Delta\, V_c\%=\frac{\dfrac{2\cdot S}{\Sigma\, T_p-\Delta\, T}\cdot 60-\dfrac{2\cdot S}{\Sigma\, T_p}\cdot 60}{\dfrac{2\cdot S}{\Sigma\, T_p}\cdot 60}.$$

Prin transformări succesive se obține:

$$\boxed{\Delta\, V_c\%=\frac{\Delta\, T}{\Sigma\, T_p-\Delta\, T}} \quad (17)$$

Fig. 8. *Intervalul minim corectat*



Dacă revenim la datele exemplului numeric anterior, în cazul cînd suprimăm oprirea într-o stație (pentru un sens) și în altă stație (pentru sensul invers, vezi fig. 6), vom avea:

$$\Sigma\, T_p=360 \text{ minute} \qquad n_d=3$$

$$t_d=3 \text{ minute}$$

$$t_f=2 \text{ minute}$$

$$\Delta\, T=(n_d-1)\cdot(t_d+t_f)=(3-1)\cdot(3+2)=10$$

$$\Delta\, V_c=\frac{\Delta\, T}{\Sigma\, T_p-\Delta\, T}\cdot 100=\frac{10\cdot 100}{360-10}=2{,}85\%$$

dacă $n_d=4$, atunci

$$\Delta\, T=(4-1)\cdot(3+2)=15$$

$$\Delta\, V_c=\frac{15\cdot 100}{360-15}=4{,}34\%$$

*

* *

Să examinăm situația inversă, adică ce se obține prin sporirea numărului de opriri pe aceeași secție. Considerăm că punctele de secționare ar fi mobile, dar în loc de 11 am avea 12 puncte de secționare.

Timpii de mers propriu-ziși fără demarare și fără frînare rămîn constanți în ambele sensuri. Elementele graficului vor fi:

$\Sigma\, t_1=100$ minute

$\Sigma\, t_2=100$ minute

$\Sigma\, t_d=11\cdot 2\cdot 3=66$ minute

$\Sigma\, t_f=11\cdot 2\cdot 2=44$ minute

$\Sigma\, a_1=11\cdot 3=33$ minute

$\Sigma\, a_2=11\cdot 3=33$ minute

Total 376 minute.

$$\text{Deci } V_c=\frac{2\cdot 100\cdot 60}{376}=31{,}64 \text{ km/h în loc de}$$

33,4 km/h, cît era în cazul aceleiași secții de circulație cînd aveam 11 puncte de secționare în loc de 12. Reducerea vitezei comerciale în acest caz este de 4,5%.

Sporirea numărului punctelor de secționare de la 11 la 12 (pe aceeași secție) micșorează însă și distanțele de circulație. In loc ca distanța dintre două puncte de secționare să fie de 11 km, ea va fi numai de 10 km. Va scădea de asemenea valoarea T_p care înainte era:

$$T_p=t_1+t_2+2\cdot t_d+2\cdot t_f+a_1+a_2$$

$$T_p=10+10+6+4+3+3=36'.$$

Prin îndesirea punctelor de secționare, numai timpii t_1 și t_2 variază, restul rămîn constanți. Deoarece presupunem că stațiile sînt amplasate la echidistanțe și se păstrează viteza tehnică medie anterioară, t_1 și t_2 va fi egal fiecare cu 9 minute. Deci $T_p=34$ minute.

Noua capacitate de tranzit va fi egală cu 42,4 per. tr./zi, ceea ce reprezintă un spor de 6% față de 40 per. tr./zi cît se putea înscrie înainte.

Prin construirea punctelor de secționare pe distanțele limitatoare obținem o perioadă de grafic mai mică, căreia îi corespunde capacitatea de tranzit:

$$N_2=\frac{1440}{T_{p2}}>N_1=\frac{1440}{T_{p1}}$$

dar: $N_2-N_1=\Delta\, N$

$$\Delta\, N\%=\frac{N_2-N_1}{N_1}\cdot 100=\frac{\left(\dfrac{1440}{T_{p2}}-\dfrac{1440}{T_{p1}}\right)\cdot 100}{\dfrac{1440}{T_{p1}}}=\frac{T_{p1}-T_{p2}}{T_{p2}}\cdot 100.$$

Dar $T_{p1} > T_{p2}$ și deci $T_{p1} - T_{p2} = \Delta\, T_p$.

In consecință:

$$\boxed{\Delta\, N\% = \frac{\Delta\, T_p}{T_{p2}} \cdot 100} \qquad (18)$$

Inlocuind cu cifrele exemplului nostru obținem:

$$\Delta\, N\% = \frac{2}{34} \cdot 100 = 6\%.$$

Fiecare stație nou construită dă însă naștere unei noi distanțe de circulație, din care cauză timpul de parcurs sporește cu:

$$\boxed{\Delta\, T = a_1 + a_2 + 2 \cdot t_d + 2 \cdot t_f} \text{ pentru o stație } (19)$$

$$\boxed{\Delta\, T = n_s \cdot (a_1 + a_2 + 2 \cdot t_d + 2 \cdot t_f)} \text{ pentru } n_s \text{ stații. } (19')$$

Acest spor conduce la reducerea vitezei comerciale, deoarece numitorul crește:

$$\boxed{V_{cs} = \frac{2 \cdot S}{T + \Delta\, T} \cdot 60} \qquad (20)$$

Reducerea vitezei comerciale exprimată în km/h se va calcula cu:

$$\boxed{\Delta\, V_c = \frac{2 \cdot S \cdot \Delta\, T}{\Sigma\, T_p \cdot (\Sigma\, T_p - \Delta\, T)} \cdot 60} \qquad (21)$$

iar în procente cu:

$$\boxed{\Delta\, V_c\% = \frac{V_c - V_{cs}}{V_{cs}} \cdot 100} \qquad (22)$$

$$\Delta\, V_c\% = \frac{\dfrac{S}{T} \cdot 60 - \dfrac{S}{T + \Delta\, T} \cdot 60}{\dfrac{S}{T + \Delta\, T} \cdot 60} \cdot 100$$

$$\boxed{\Delta\, V_c\% = \frac{\Delta\, T}{T} \cdot 100} \qquad (22')$$

Dacă în (22') introducem valorile exemplului dat, obținem:

$$\Delta\, V_c\% = \frac{3 + 3 + (2 \cdot 3) + (2 \cdot 2)}{360} \cdot 100 \cong 4{,}2\%.$$

Pentru exemplul luat, variația capacității de tranzitare a secției de circulație și a vitezei comerciale este reprezentată în fig. 7, din care desprindem:

— pentru a spori capacitatea de circulație cu 100% sînt necesare 101 stații, soluție practic nerealizabilă fiindcă distanța dintre axele punctelor de secționare ar fi de circa 900 metri; în această ipoteză calea simplă ar deveni *aproape* o cale dublă;

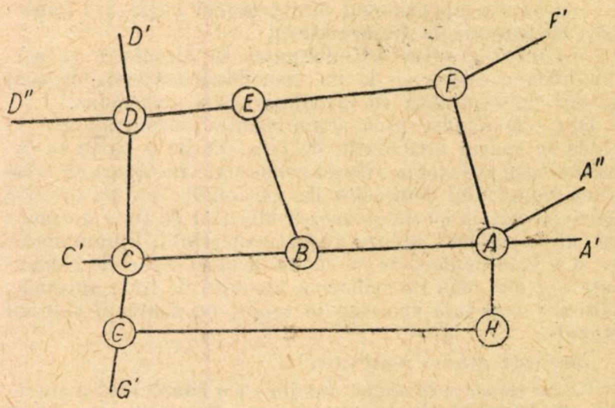


Fig. 9. *Exemplul unei rețele*

— numărul mare de stații este impus de timpii constanți a_1; a_2; t_d și t_j (a căror sumă este egală cu 16 minute;

— viteza comercială scade cu 100 % cînd numărul stațiilor este 33, și de 4,4 ori cînd numărul stațiilor a ajuns la 101 (adică atunci cînd capacitatea a sporit numai cu 100%);

— pentru a obține capacitate maximă — prin construirea de noi stații — numărul acestora trebuie să fie infinit de mare. Ipoteza însă este absurdă, deoarece viteza ar fi egală cu zero.

Exemplele luate, precum și reprezentarea grafică din fig. 7, conduc la concluzia: *reducerea distanțelor de circulație prin construirea de noi stații duce la creșterea capacității de tranzitare, dar viteza comercială se micșorează.*

Reducerea distanțelor de circulație se poate obține și pe o altă cale. In cazul blocului de linie automat fiecare lumino-semnal constituie un punct de secționare, iar distanța dintre două lumino-semnale constituie un sector de bloc. Lungimea minimă a unui sector de bloc — în condițiile noastre — este de 1135 m (determinată de lungimea maximă a unui tren, 200 osii × 5 m plus sistemul maxim de remorcare admis, 5 locomotive×25 m plus 10 m lungimea de potrivire, vezi Instrucția de remorcare).

Punctele de secționare create prin amplasarea lumino-semnalelor blocului de linie automat pe o cale simplă micșorează distanța de circulație, fără a reduce viteza comercială, dar prezintă dezavantajul — în comparație cu o haltă de mișcare sau o stație — a interdicției încrucișărilor de trenuri (fiind amplasate în linie curentă). A considera că pe o secție de circulație a unei căi simple problema capacității de tranzitare se rezolvă numai prin introducerea blocului de linie automat, este o greșală. Pentru încrucișarea trenurilor, haltele de mișcare și stațiile trebuie păstrate.

Rezultate asemănătoare — din punct de vedere al capacității de tranzitare — se pot obține prin construirea de posturi de mișcare în linie curentă. Acestea prezintă — în comparație cu blocul de linie automat — printre altele, următoarele dezavantaje:

— necesită un număr mare de semnale (patru semnale și șase balize avertizoare de fiecare post);

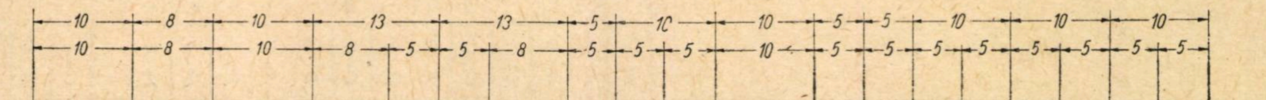


Fig. 10. *Schema secției de circulație A — B*

— necesită un personal numeros (cel puțin 3,5 impiegați de mișcare la fiecare post);

— controlul eliberării distanței de circulație și permisiunea ocupării ei de un tren fiind realizate de om, gradul de siguranță în circulație este mai redus.

Din cele expuse pînă acum rezultă o contradicție — chiar în cadrul articolului de față. Pe de o parte se demonstrează reducerea vitezei comerciale în raport cu creșterea numărului punctelor de secționare, iar pe de altă parte se afirmă că introducerea blocului de linie automat pe cale simplă nu reduce viteza comercială. Putem spune — și o vom demonstra — că la același spor de capacitate obținut prin introducerea blocului de linie automat, viteza comercială sporește în raport cu sistemul sporirii stațiilor.

Care este atunci realitatea?

Viteza comercială scade, dar nu ca o consecință a introducerii blocului de linie automat. Ea scade din cauza *pachetizării* trenurilor. Dacă examinăm un grafic de circulație observăm că modul de organizare a circulației variază cu solicitarea. Cînd într-un grafic se înscriu peste 60...70% din trenurile ce se pot trasa, o parte din trenuri se *pachetizează*. Orice operator RC cunoaște acest fenomen. Atunci cînd se introduc trenuri suplimentare sau circulația se deregleză, *umbrele* trasate de operatori evită „*romburile*", preferînd acestora „*paralelogramele*", care dau o perioadă de grafic mai redusă.

Desprindem o nouă concluzie: cu cît solicitarea unei secții de circulație se apropie de limita superioară a capacității de tranzitare, cu atît trenurile se înscriu mai greu în grafic; ele se grupează pe întreaga secție sau numai pe anumite distanțe — în funcție de rang și viteze tehnice — în *pachete* care influențează negativ asupra vitezei comerciale.

Această precizare este necesară înainte de a discuta în ce măsură formula (3) este întru totul justă și care este domeniul ei de aplicare. După unii autori, intervalul minim de urmărire a trenurilor în linie curentă se ia cel puțin 10 minute dar maximum 15 minute. Mărimea este justificată prin crearea unui grad mai ridicat de siguranță. Cu toate acestea, intervalul de 10...15 min este exagerat. Chiar în situația de azi — cînd circulația se face la interval de halte de mișcare sau stații — intervalul minim de urmărire este de 6,48 minute (vezi timpii de mers ai trenului 31 — planul de mers valabil de la 31.V.1959 pe distanța Buda—Episcopia Bihor. Din același plan de mers rezultă că intervalele de timp între 7...13 minute reprezintă abia 38%, în timp ce intervalul de timp între 2...6 minute reprezintă 62%). In consecință, intervalul minim se poate corecta ca în fig. 8, adică al doilea tren din fascicul să-l expediem la intervalul I_d în loc de I_{min}, cîștigînd astfel intervalul ΔI.

Adoptînd acest sistem de organizare a circulației pe o secție — în cazul unui fascicul de două trenuri — obținem următorul spor de viteză:

— dacă I_{min} se reduce pe o distanță de circulație

$$\boxed{\Delta V = \frac{2 \cdot S}{T - \Delta I} \cdot 60} \tag{23}$$

— dacă I_{min} se reduce pe mai multe distanțe de circulație

$$\boxed{\Delta V = \frac{2 \cdot S}{T - \Sigma \Delta I} \cdot 60} \tag{24}$$

Pentru a garanta siguranța circulației va trebui ca valoarea I_{min} să nu coboare sub timpul ce rezultă din sistemul de organizare a circulației la urmărirea trenurilor de rang diferit, pentru a nu reduce în mod inutil viteza comercială și pentru a evita unele opriri impuse numai de urmărire.

O altă concluzie ce se desprinde deci este aceea că blocul de linie automat favorizează circulația trenurilor în pachet și ajută la scurgerea armonioasă a trenurilor, influențînd favorabil viteza comercială prin reducerea intervalului de urmărire.

OPORTUNITATEA INTRODUCERII BLOCULUI DE LINIE AUTOMAT PE O CALE SIMPLĂ

Considerăm rețeaua de căi ferate din fig. 9, unde stațiile A'; A''; F'; D'; D''; C' și G' delimitează direcția regională X. Stațiile A și C sînt triaje, restul sînt stații de dispoziție.

In tabela 1 sînt prezentate datele în legătură cu capacitatea de tranzitare și solicitare a fiecărei secții de circulație.

Dezvoltarea transporturilor în următorii ani prevede solicitări sporite pe magistrala $A' - C' - D''$. Limitarea cea mai pronunțată este dată de secția $A - B$, ale cărei stații sînt înzestrate cu instalații de asigurare cu chei și bloc electric.

Dinamica dezvoltării traficului în perechi de trenuri este următoarea:

— primul an al planului	26
— al doilea an din plan	28
— al treilea an din plan	30
— al patrulea an din plan	31
— al cincilea an din plan	32

In tabela 2 sînt date elementele graficului de circulație a secției $A - B$. Capacitatea s-a calculat în cazul cel mai defavorabil, adică în ipoteza că trenurile ar opri în fiecare stație și cunoscînd că:

$t_d = 3$ minute
$t_i = 2$ minute
$a = 3$ minute.

Pentru sporirea capacității de tranzitare au fost epuizate măsurile tehnico-organizatorice, urmînd ca în scopul satisfacerii volumului de transport planificat să se examineze una din soluțiile:

— construirea de noi puncte de secționare (stații)
— centralizarea electrodinamică
— introducerea blocului de linie automat
— dublarea liniei.

Dintr-o primă analiză, soluția dublării se constată că nu este avantajoasă deoarece:

— este foarte costisitoare (1,5...2,5 milioane lei/1 km linie);

— duce la un consum mare de material lemnos și metalic (traverse, șine)

— se creează disproporție de capacități pe magistrală față de secțiile vecine.

Pentru rezolvarea problemei se apelează în primul rînd la sporirea cu 6 a numărului stațiilor (fig. 10).

Deși capacitatea de tranzitare calculată (teoretic 35,1 per. tr/zi, practic 28 perechi trenuri/zi) nu satisface

Tabela 1

Datele caracteristice ale secțiilor de circulație

Elemente	Secția de circulație																
	$A'-A$	$A''-A$	$A-B$	$B-C$	$C-C'$	$A-H$	$H-G$	$C-G$	$B-E$	$A-F$	$F'-F$	$F'-F$	$F-E$	$E-D$	$D-C$	$D-D''$	$D-D'$
Capacitatea de tranzitare	50	18	24	32	21	30	31	42	42	18	19	16	21	24	36	32	18
Solicitarea	29	12	22	23	15	26	26	32	32	10	18	14	19	14	28	21	13

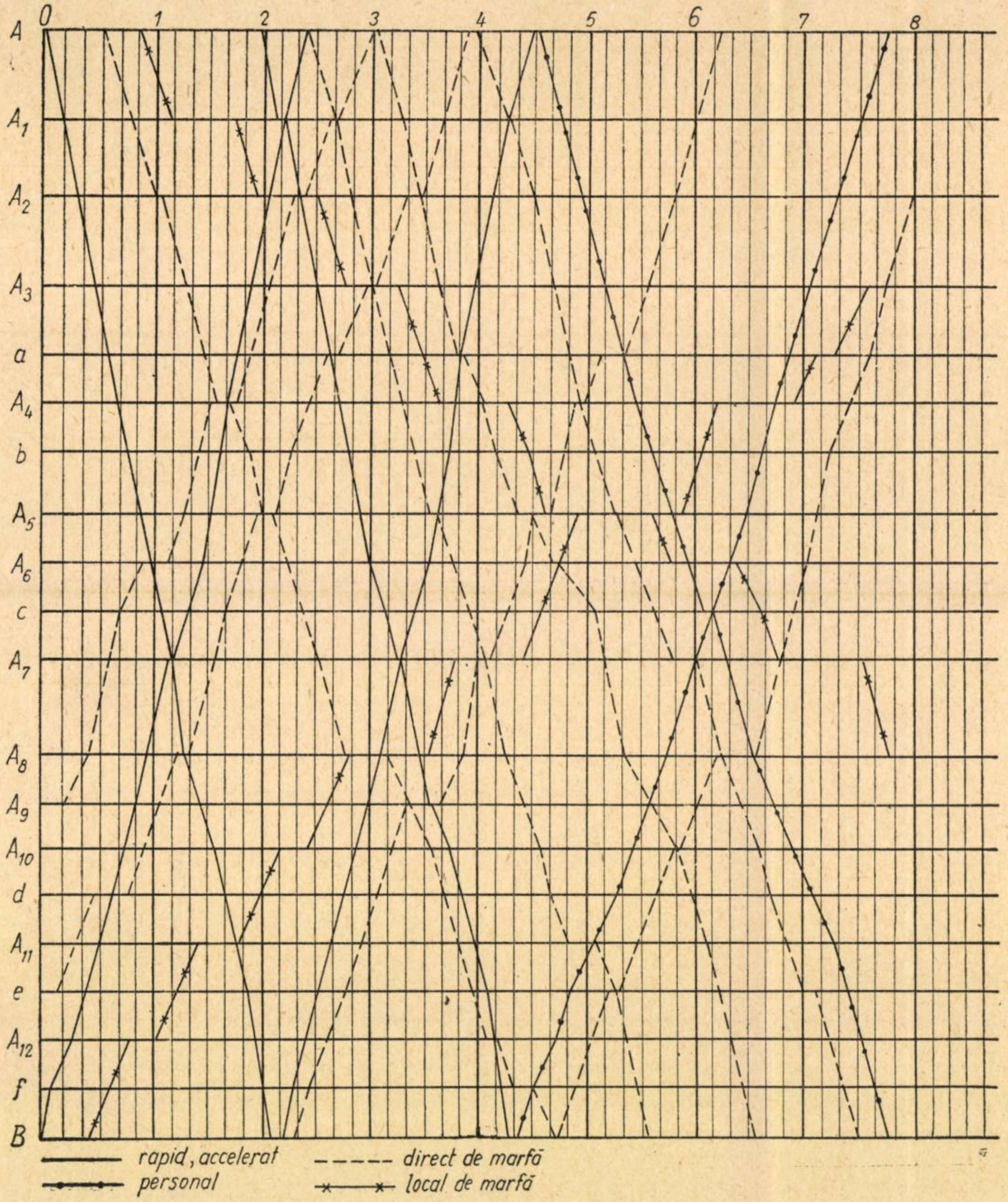


Fig. 11. *Grafic pentru ipoteza sporirii numărului de stații*

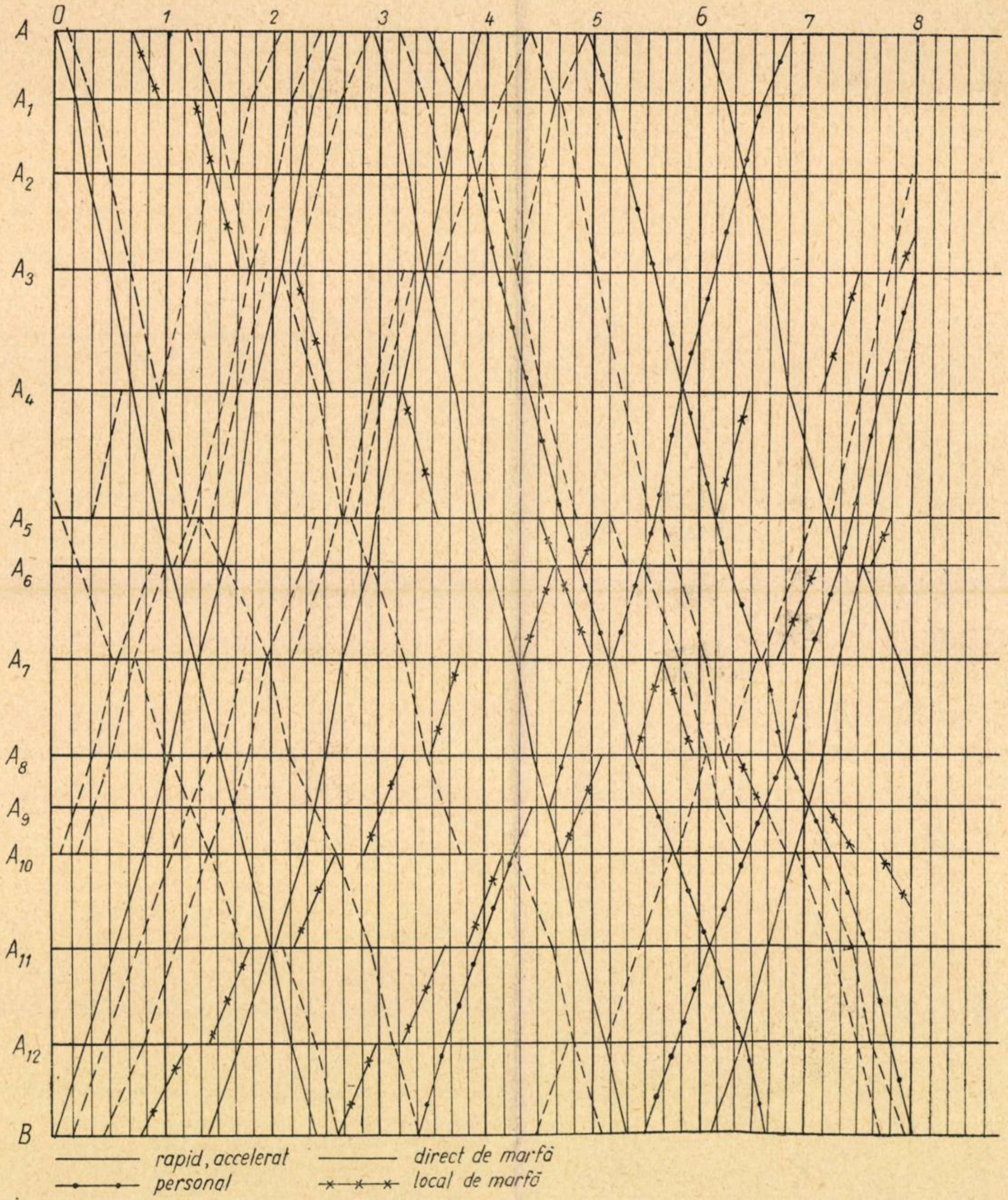


Fig. 12. *Grafic pentru ipoteza introducerii blocului de linie automat*

Tabela 2

Elementele graficului de circulație — situația inițială

Elemente			A	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	B
Timpi de mers	dus		11	8	12	16	15	5	18	11	10	10	17	12	12	
	întors	–	14	9	13	16	13	5	16	11	10	8	17	18	17	
Perioada graficului			41	33	41	47	44	26	50	38	36	34	50	46	45	
Capacitatea de tranzit			35,1	43,6	35,1	30,6	32,7	55,4	28,8	37,9	40	42,4	28,8	31,3	32	

solicitarea impusă, problema se poate rezolva prin măsuri de organizare a circulației trenurilor suprimînd opririle în punctele ce limitează distanțele critice. In tab. 3 sînt date elementele graficului de circulație în ipoteza construirii a șase stații.

Indicii graficului față de situația inițială sînt:

— capacitatea de tranzitare crește cu 21,8%;

— viteza comercială scade cu 17,4% (de la 26,4 km/h la 22,5 km/h).

Trebuie să atragem atenția însă că aproximativ același spor de capacitate prin construirea de noi puncte de secționare ar duce la scăderea vitezei comerciale cu 36%, (față de 20% în ipoteza introducerii blocului de linie automat) și că numărul stațiilor ar crește de la 12 la 24 (tabela 2).

Pentru a completa concluziile asupra oportunității de a aplica una din măsurile ce vrem să adoptăm a fost întocmită tab. 4, la citirea căreia se va ține seama de următoarele:

— cheltuielile pe tren-kilometru sînt calculate în funcție de investițiile ce se fac la clădiri, linii, cabine, instalații SBW și din creșterea sau reducerea numărului de angajați din stații (acari, impiegați de mișcare, curățitori de ace);

— valoarea construcțiilor se amortizează în 50 de ani, iar a instalațiilor în 20 de ani;

— probabilitatea accidentelor de cale ferată a fost calculată numai ca urmare a greșelilor pe care pot să le facă acarii și impiegații de mișcare.

CÎTEVA CUVINTE DESPRE CONSTRUIREA GRAFICULUI DE CIRCULAȚIE

In toate ipotezele examinate pînă acum am considerat că organizăm circulația trenurilor cu opriri în fiecare stație, obținînd o anumită viteză comercială. In realitate ea este în funcție de:

— necesitățile comerciale (urcarea și coborîrea călătorilor, atașarea și detașarea vagoanelor);

— necesitățile exploatării (revizia tehnică, alimentarea locomotivelor cu apă);

— gradul de solicitare a graficului de circulație;

— proporția trenurilor de mare și mică viteză;

— aranjarea trenurilor în grafic.

Pentru a ilustra acest lucru a fost construit un grafic pentru ipoteza sporirii numărului de stații (fig. 11) și altul pentru ipoteza introducerii blocului de linie automat (fig. 12) — ambele fiind reproduse numai fragmentar pentru primele 8 ore. Modul de organizare a circulației a permis să se obțină o viteză comercială de 30 km/h în loc de 26,4 km/h. Păstrînd aceeași proporție a trenurilor (în ce privește viteza și numărul lor în funcție de capacitatea nou obținută), a fost construit graficul de circulație în ipoteza blocului de linie automat (fig. 12), în care viteza comercială se menține la 30 km/h în loc de 20 km/h, cît am obținut prin calculul analitic, dacă trenurile ar fi oprit în fiecare stație.

Sporul de viteză a fost obținut în special prin urmărirea trenurilor la intervalul minim admis pe fiecare distanță de circulație iar nu la intervalul minim critic luat în calculul capacității de tranzit.

Un grafic de circulație bine construit, adoptat la specificul blocului de linie automat, trebuie să fie deci o grijă de căpetenie pentru graficienii direcțiilor regionale. Menținerea tradiției — sau mai bine zis a rutinei — va duce inevitabil la reducerea vitezei comerciale.

CONCLUZII

1. Blocul de linie automat sporește siguranța în circulație fiindcă:

— trecerea pe liber (culoarea galben, respectiv verde) a unui lumino-semnal este exclusă de caracteristicile constructive ale instalației, atît timp cît sectorul de bloc este ocupat cu un vehicul de cale ferată;

— ruperea șinelor din cale este semnalizată personalului de locomotivă prin trecerea pe oprire a luminosemnalului care precede sectorul de bloc respectiv;

Tabela 3

Elementele graficului de circulație în ipoteza blocului automat de linie

Elemente			A	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{11}	A_{12}	B
Timpi de mers între două posturi de bloc automat	dus		2,2	2	2,4	2,15	2,15		3,6	2,2			3,4	2,4	2,4	
	întors		2,8	2,25	2,6	2,3	1,85		3,2	2,2			3,4	3,6	3,4	
Timpi de mers între două stații	dus							5			10	10				
	întors							5			10	8				
Interval de urmărire	dus		6	6	7	6	6	5	10	6	10	10	9	7	7	
	întors		8	6	7	6	5	5	9	6	10	8	9	10	9	
Perioada graficului			50	40	50	54	50	31	64	45	51	47	63	58	56	
Capacitatea de tranzitare			57,6	72	57,6	53,3	57,6	93	45	64	56,5	61	45,6	49,7	51,4	

Tabela 4

Datele comparative

ELEMENTE	Nr. de stații	Tr. km/zi	Lei/tr. km	% cheltueli/tr. km			Numărul de salariați din exploatare	Productivitate (tr. km / nr. de salariați)	Probabilitatea accidentelor de cale ferată
				Construcții	Instalații	Salarii personal exploatare			
Asigurare electromecanică	12	6854,5	0,55	10,4	17	72,6	120	57,1	100%
Centralizare electromecanică	12	7449,5	0,69	30,5	25,5	44	156	48,8	33,4%
Centralizare electrodinamică	12	7616	0,67	7,7	38,5	53,8	120	63,4	33,4%
Bloc automat de linie	12	10710	0,45	1,7	51	47,3	84	127,5	0%
Asigurarea electromecanică	18	8353,8	0,77	13,4	15,3	71,3	180	46,4	150%
Centralizare electromecanică	18	9258,2	0,92	12,4	23,2	64,4	234	39,6	50%
Centralizare electrodinamică	18	9520	0,89	10,6	35	54,4	180	47	50%

— stabilirea și executarea unui parcurs de intrare sau trecere pe o linie ocupată este exclusă de caracteristicile constructive ale instalației;

— manipularea macazurilor (cînd acestea sînt trecute la comanda centrală) sub vehicule este exclusă chiar dacă se manipulează din greșală butonul de comandă (instalația nu execută ordinul primit pînă cînd nu se eliberează secțiunea izolată a macazului respectiv);

— controlul bunei stări și funcționări a macazului — cu toate piesele sale — se execută de instalație.

2. Sporul de siguranță în linie curentă se obține de instalațiile blocului de linie automat iar cel din stație de instalațiile de centralizare electrodinamică.

3. Blocul de linie automat creează condiții pentru introducerea:

— opririi automate a trenurilor în linie curentă (autostop);

— semnalizării automate a pasajelor de nivel;

— repetării semnalelor pe locomotivă;

— centralizării conducerii trenurilor (tip dispecer).

Fiecare din aceste instalații sporește gradul de siguranță în circulație pînă la valoarea maximă.

4. Sporul de capacitate obținut prin introducerea blocului de linie automat este superior celui obținut prin sporirea stațiilor (cu 20...50%) și inferior celui dat de dublarea căii (cu 90...50%).

In exemplele luate de noi, sporul teoretic este de 56%. Se reamintește că stațiile sînt asigurate cu chei și bloc electric iar trenurile în ambele ipoteze opresc în fiecare stație.

Cifre certe de spor nu se pot indica. Valoarea sporurilor variază după modul de organizare a circulației trenurilor peste distanțele limitatoare după intervalul minim de urmărire, după numărul de linii din stații (acestea determină mărimea pachetului de trenuri), după proporția dintre trenurile de mare și mică viteză, după orele obligate din grafic pentru circulația anumitor trenuri etc. Se poate însă aprecia că sporul de capacitate obținut pe o cale simplă în urma introducerii blocului de linie automat este de ordinul a 40...50% (față de 100...130% în cazul dublării căii).

5. Viteza comercială este influențată direct de solicitarea secției de circulație, de numărul și mărimea opririlor comerciale și de serviciu (încrucișări, treceri înainte cu caracter tehnic). Creșterea solicitării impune pachetizarea trenurilor pe întreaga secție sau numai pe porțiuni, indiferent că secția este sau nu înzestrată cu bloc de linie automat.

Introducerea blocului de linie automat favorizează circulația în pachete și micșorează intervalul de urmărire sporind viteza comercială cu 20...40% la aceeași capacitate obținută prin creșterea numărului de stații. Acest spor se poate obține numai în cazul cînd intervalul de urmărire se reduce de la 10...15' la 5...8' minute între două trenuri.

6. Adoptarea soluției blocului automat de linie pe o cale simplă ajunsă la limită de capacitate — în urma epuizării măsurilor tehnico-organizatorice — este mai indicată decît aceea a dublării căii, care deși dă cel mai mare spor de capacitate, prezintă unele dezavantaje:

— imobilizează cantități masive de material de cale și lemnos (șine, traverse);

— necesită un volum mare de lucrări;

— reclamă investiții mari;

— capacitatea oferită nu este folosită în primii ani decît parțial.

Construirea de noi stații, deși rezolvă problemele de capacitate în comparație cu blocul de linie automat, prezintă următoarele dezavantaje:

— cheltuieli mari de investiții;

— personal numeros și de calificare redusă;

— productivitate scăzută;

— reducerea vitezei comerciale;

— preț de cost și exploatare sporit;

— consum important de materiale deficitare;

— siguranță mai redusă în circulația trenurilor.

Blocul de linie automat prezintă următoarele avantaje importante:

— contribuie la electrificarea stațiilor;

— reduce cheltuielile pe unitatea transportată;

— mărește vizibilitatea semnalelor;

— contribuie la ridicarea nivelului tehnic al salariaților, înlătură efortul fizic și reduce încordarea nervoasă a personalului de mișcare, în sensul că acesta nu trebuie să aibă permanent atenția concentrată la maximum.

* * *

Potențialul necesar protecției catodice a oțelului

DUPĂ cum se știe coroziunea materialelor feroase în apă sărată — fenomen de natură electrolitică în care metalul joacă rolul de anod — poate fi combătută prin protecție catodică, cu ajutorul unei surse exterioare de electricitate.

In practică a existat o oarecare nesiguranță asupra valorii potențialului negativ ce trebuie aplicat metalului de protejat, fapt care prezintă un interes economic important, deoarece un potențial insuficient nu realizează o protecție eficace, în timp ce unul exagerat este distructiv.

Incercări minuțioase au fost efectuate de U.S. National Bureau of Standards pentru a determina voltajul corespunzător unui efect bun, măsurînd pierderile de greutate în diverse condiții ale unor tije din oțel plantate și menținute 60 de zile într-un teren îmbibat de apă sărată.

Rezultatele experimentărilor au arătat că potențialul negativ cel mai favorabil este de —0,77 V.

(după „*La Technique Moderne*", 1959, martie)

Viteza comercială în legătură cu trenurile de marfă directe şi locale

de CRISTEA VLADIMIR
din Serv. P.O.M. Reg. Iași

ANALIZA sistematică a activității unităților contribuie la îmbunătățirea conducerii operative prin descoperirea rezervelor existente și nefolosite sau insuficient folosite.

De altfel analiza în final trebuie să răspundă la întrebarea dacă unitatea analizată a avut o activitate bună sau nu.

Pentru ca răspunsul să fie real și concludent analiza nu trebuie să se mărginească numai la comparaţia dintre valoarea realizată și cea planificată, deoarece în munca de analiză, în special la analizarea indicatorilor de calitate, cînd analiza se rezumă numai la comparaţia realizatului cu planificatul, se ajunge adesea la concluzii nereale și neconcludente și greu de explicat, dat fiind caracterul complex al factorilor ce intervin în realizarea indicatorului.

Așa cum am mai arătat în articolul ,,Tonajul mediu brut pe tren de marfă și procentul de servicii auxiliare'', publicat în Revista Căilor Ferate nr. 7 din anul 1958, am analizat indicatorul ,,procentul de servicii auxiliare'' sub aspectul legăturii lui cu ,,tonajul brut pe teren'' și ,,schimbarea compoziţiei dintre trenuri de călători și trenuri de marfă''. Există indicatori unde simpla comparaţie dintre valoarea realizată şi cea planificată nu ne conduce la o apreciere justă din toate punctele de vedere în aprecierea și calificarea activităţii unităţii analizate.

Viteza comercială a trenurilor de marfă este de asemenea un indicator care necesită o analiză mai amănunţită, deoarece simpla comparaţie dintre viteza realizată şi cea planificată ne conduce adeseori la aprecieri neconcludente.

Astfel, se întîmplă destul de des că analizînd ,,viteza comercială a trenurilor de marfă'' să se constate că sarcina de plan nu a fost îndeplinită, însă această nerealizare să nu poată fi justificată numai de volumul de întîrzieri înregistrate, întrucît deducînd aceste întîrzieri, ţinînd cont şi de recîştiguri, din volumul ,,ore de fapt'' să ajungem la o viteză comercială recalculată totuşi mai mică decît sarcina de plan.

Aceasta înseamnă că şi în ipoteza că toate trenurile de marfă ar fi circulat absolut regulat tot nu s-ar fi putut realiza viteza comercială planificată care şi aşa este cu ceva mai mică decît aceea care ar rezulta strict din livretul de mers luînd în calcul tren cu tren.

Rezultă deci, că în afară de întîrzierile produse, mai există şi alţi factori care influenţează asupra realizării vitezei comerciale, factori de care trebuie să se ţină seama atunci cînd se analizează acest indicator cu intenţia de a descoperi toate cauzele şi de a putea răspunde mai cu siguranţă dacă unitatea analizată a lucrat bine sau nu a lucrat bine, din punctul de vedere al acestui indicator.

Unul dintre aceşti factori şi cel mai important, este proporţia dintre trenurile de marfă locale şi trenurile de marfă directe şi aceasta deoarece trenurile din fiecare categorie de mai sus au viteze comerciale diferite, cele directe avînd o viteză comercială medie de circa 20—25 km/h, iar cele locale o viteză comercială de circa 10—12 km/h.

In rîndurile de mai jos vom analiza din acest punct de vedere indicatorul ,,viteza comercială la trenurile de marfă''.

Pentru început să considerăm tabela 1.

Această tabelă conţine valorile planificate ale elementelor de calcul ale vitezei comerciale, precum şi valorile realizate ale acestor elemente, însă în trei ipoteze.

Din datele de mai sus, calculînd viteza comercială după formula

$$V_c = \frac{\text{Tr} \cdot \text{km}}{\text{Tr} \cdot \text{ore}}$$

vom obţine:

1. Pentru planificat:

— viteza comercială medie tren marfă total ... 14,00 km/h;

Tabela 1

Nr. crt.	INDICATORUL	U/M	Planificat	Realizat în ipotezele:		
				I	II	III
0	1	2	3	4	5	6
1	Tren km marfă total	tr·km	100 000	100 000	100 000	100 000
2	Trenuri km marfă directe	,,	57 143	67 240	62 069	45 557
3	Trenuri km marfă locale	,,	42 857	32 760	37 931	54 443
4	Tren ore total	ore	7 143	6 897	6 897	7 407
5	Tren ore la trenuri marfă directe	,,	2 857	3 448	3 104	2 222
6	Tren ore la trenuri marfă locale	,,	4 286	3 449	3 793	5 185

— viteza comercială la trenuri marfă directe. 20,00 km/h;
— viteza comercială la trenuri marfă locale.. 10,00 km/h;

2. Pentru realizat:

a) în ipoteza I
— viteza comercială medie tren marfă total.. 14,50 km/h;
— viteza comercială la trenuri marfă directe 19,50 km/h;
— viteza comercială la trenuri marfă locale.. 9,50 km/h;

b) în ipoteza a II-a:
— viteza comercială medie tren marfă total.. 14,50 km/h;
— viteza comercială la trenuri marfă directe.. 20,00 km/h;
— viteza comercială la trenuri marfă locale.. 10,00 km/h.

c) în ipoteza a III-a:
— viteza comercială medie tren marfă total.. 13,50 km/h;
— viteza comercială la trenuri marfă directe.. 20,50 km/h;
— viteza comercială la trenuri marfă locale.. 10,50 km/h.

Analizînd rezultatele de mai sus ajungem la următoarele concluzii:

1. In ipoteza I viteza comercială medie realizată pe totalul trenuri de marfă, prezintă o sporire de 0,5 km/h sau procentual cu +3,57% și deci unitatea, la prima vedere, și din punct de vedere al vitezei comerciale, s-ar putea considera că a lucrat foarte bine.

In realitate, considerînd vitezele comerciale parţiale realizate la trenurile de marfă directe și la cele locale se constată că acestea nu au fost realizate, prima cu — 2,5% și a doua cu —5% și deci unitatea, din acest punct de vedere, nu a lucrat de loc bine. Și dacă totuși viteza comercială medie pe total trenuri de marfă a fost realizată favorabil, aceasta se datorește realizării unui raport mai mic (0,487 față de 0,750) dintre ,,trenuri marfă locale'' și ,,trenuri km marfă directe'' și cum trenurile directe de marfă circulă cu viteza comercială mult mai mare decît aceea cu care circulă trenurile de marfă locale, au influenţat favorabil viteza comercială medie pe tren de marfă.

In ipoteza a III-a situaţia este inversă și anume:

Viteza comercială medie pe total tren de marfă nu a fost realizată cu 0,5 km/h sau în procente cu —3,57% pe cînd vitezele comerciale parţiale privind trenurile directe ca și cele locale de marfă au fost realizate în mod favorabil prezentînd îmbunătăţiri. Astfel, în această ipoteză, considerînd viteza comercială medie totală, unitatea apare cu o activitate nefavorabilă din punct de vedere al indicatorului viteza comercială, pe cînd în realitate unitatea a avut o activitate favorabilă, deoarece atît trenurile de marfă directe cît și cele locale au circulat cu viteze comerciale sporite.

Nerealizarea vitezei comerciale planificată, adică aceea medie pe total trenuri de marfă, se datorește creșterii (de la 0,750 la 1,195) a raportului dintre ,,tren km marfă locale'' și ,,tren km marfă directe''.

Numai în ipoteza a II-a, unde viteza comercială medie planificată a fost realizată cu depășire, respectînd în același timp și vitezele parţiale privind trenurile de marfă directe și locale putem afirma cu certitudine că unitatea a lucrat bine din punct de vedere al indicatorului ,,viteza comercială''. Și aici realizarea cu depășire a vitezei comerciale medii, deși vitezele corespunzătoare la trenurile de marfă directe și locale au fost realizate 100% faţă de cele rezultate dintre elementele planificate, se datorește tot micșorării (de la 0,750 la 0,6111) a raportului dintre ,,tren km marfă locale'' și ,,tren km marfă directe''.

Din cele arătate pînă aici se impune concluzia că acest raport $K = \frac{Tren\ km\ marfă\ locale}{Tren\ km\ marfă\ directe}$ are o influenţă hotărîtoare în realizarea vitezei comerciale.

De fapt acest lucru poate fi demonstrat și mai concludent prin calcul, așa cum se va arăta mai jos:

Să facem mai întîi următoarele notaţii:

$Tr \cdot km$ = Tren km marfă total;
$Tr^D \cdot km$ = Tren km marfă directe;
$Tr^L \cdot km$ = Tren km marfă locale;
$Tr \cdot h$ = Tren ore marfă total;
$Tr^D \cdot h$ = Tren ore marfă directe;
$Tr^L \cdot h$ = Tren ore marfă locale;
Vc^T = Viteza comercială medie la tren marfă total;
Vc^D = Viteza comercială la tren marfă directe;
Vc^L = Viteza comercială la tren marfă locale;

$$K = \frac{Tren\ km\ marfă\ locale}{Tren\ km\ marfă\ directe} = \frac{Tr^L \cdot km}{Tr^D \cdot h}.$$

Ţinînd cont că viteza comercială este valoarea raportului dintre tren·km și tren·ore putem scrie:

$$Vc^T = \frac{Tr \cdot km}{Tr \cdot h} : \frac{Tr^D \cdot km + Tr^L \cdot km}{Tr^D \cdot h + Tr^L \cdot h}. \qquad (1)$$

In expresia (1) dacă în partea dreaptă a egalității scoatem în factor comun pe $Tr^D \cdot km$ de la numărător și pe $Tr^D \cdot h$ de la numitor, obţinem:

$$Vc^T = \frac{\cdot Tr^D \cdot km\left(1 + \frac{Tr^L \cdot km}{Tr^D \cdot km}\right)}{Tr^D \cdot h \cdot \left(1 + \frac{Tr^L \cdot h}{Tr^D \cdot h}\right)} : \frac{Tr^D \cdot km}{Tr^D \cdot h} \cdot \frac{1 + \frac{Tr^L \cdot km}{Tr^D \cdot km}}{1 + \frac{Tr^L \cdot h}{Tr^D \cdot h}}$$

notînd aci pe $\frac{Tr^L \cdot km}{Tr^D \cdot km} = K$ și ţinînd seama că $\frac{Tr^D \cdot km}{Tr^D \cdot h} = Vc^D$, avem:

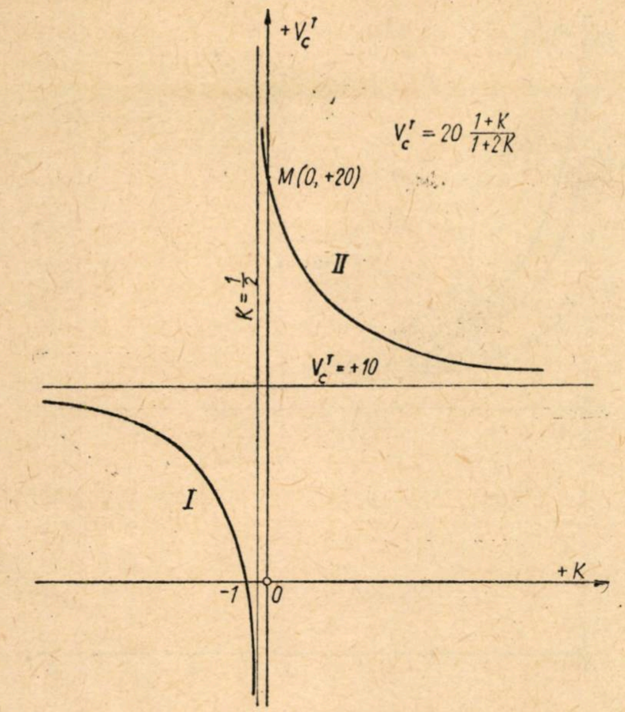


Fig. 1

$$Vc^T = Vc^D \cdot \frac{1+K}{1+\dfrac{Tr^L \cdot h}{Tr^D \cdot h}} \qquad (2)$$

Din relația $Vc^D = \dfrac{Tr^D \cdot km}{Tr^D \cdot h}$ obținem $Tr^D \cdot h = \dfrac{Tr^D \cdot km}{Vc^D}$ iar din relația $Vc^L = \dfrac{Tr^L \cdot km}{Tr^L \cdot h}$ obținem $Tr^L . h = \dfrac{Tr^L \cdot km}{Vc^L}$, care prin raportare dau:

$$\frac{Tr^L \cdot h}{Tr^D \cdot h} = \frac{\dfrac{Tr^L \cdot km}{Vc^L}}{\dfrac{Tr^D \cdot km}{Vc^D}} = \frac{Tr^L \cdot km}{Tr^D \cdot km} \cdot \frac{Vc^D}{Vc^L} = \frac{Vc^D}{Vc^L} \cdot K \qquad (3)$$

înlocuind expresia (3) în expresia (2) obținem:

$$Vc^T = Vc^D \cdot \frac{1+K}{1+\dfrac{Vc^D}{Vc^L} \cdot K} \qquad (4)$$

Expresia (4) de mai sus, exprimă relația funcțională ce există între elementele Vc^T, Vc^D, Vc^L și K.

Deși nu toate trenurile de marfă, directe sau locale, circulă cu aceeași viteză comercială, în practică, Vc^D calculată ca o medie a tuturor trenurilor de marfă directe precum și Vc^L calculată ca o medie a tuturor trenurilor de marfă locale, pentru o unitate dată, pot fi considerate ca invariabile mai ales că ne-am propus să stabilim legătura dintre Vc^T și K.

Astfel că pentru valori medii pentru:

$$Vc^D = 20 \text{ km/h și}$$
$$Vc^L = 10 \text{ km/h}$$

expresia (4) devine:

$$Vc^T = 20 \cdot \frac{1+K}{1+\dfrac{20}{10} \cdot K} = 2 \cdot \frac{1+K}{1+2 \cdot K}. \qquad (5)$$

Expresia (5) poate fi pusă sub forma

$$Vc^T (1 + 2 \cdot K) = 20 + 20 \cdot K \text{ sau}$$
$$Vc^T + 2 \cdot K \cdot Vc^T - 20 \cdot K - 20 = 0$$

care comparată cu expresia generală a conicelor

$$f(x, y) = A \cdot x^2 + 2 \cdot B \cdot x \cdot y + C \cdot y^2 + 2 \cdot D \cdot x + 2 \cdot E \cdot y + F = 0$$

va avea

$$A = 0, B = 1, C = 0, D = \frac{1}{2}, E = -10 \text{ și } F = -20$$

și deci:

$$\delta = \begin{vmatrix} A & B \\ B & C \end{vmatrix} = A\,C - B^2 = -1 < 0$$

iar

$$\Delta = \begin{vmatrix} A & B & C \\ B & C & E \\ D & E & F \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -20 \\ \frac{1}{2} & -10 & -20 \end{vmatrix} \neq 0$$

și deci expresia (5) reprezintă o hiperbolă avînd ca asimtote $K = \frac{1}{2}$ și $Vc^T = +10$ și este reprezentată în fig. 1.

Deoarece în practică $K > 0$ vom considera ramura II a hiperbolei și anume din punctul M spre dreapta.

Porțiunea de curbă considerată ne arată că pentru $K = 0$, adică atunci cînd circulă numai trenuri de marfă directe, viteza comercială totală va avea valoarea acestor trenuri ($Vc^T = +20$ km/h); cu cît vor apărea și trenuri de marfă locale iar valoarea lui K va crește Vc^T va scădea asimtotic către viteza comercială a trenurilor de marfă locale (10 km/h), astfel încît în cazul că ar circula numai trenuri locale de marfă Vc^T va fi egal cu $Vc^L = 10$ km/h.

Mai mult, pentru a ne putea da seama de natura variației, ,,vitezei comerciale'' în funcție de K, vom reprezenta această porțiune de curbă la o scară mai convenabilă folosind datele din tabela 2 unde s-au dat lui K valori cuprinse între

Tabela 2

K	0	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,4	+ 0,5	+ 1,0	+ 1,5	+ 2,0	+ 2,5	+ 3,0	+ 3,5	+ 4	+ 4,5	+ 5,0
Vc^T	20	18,33	17,14	16,25	15,56	15,00	13,33	12,50	12,00	11,67	11,40	11,25	11,11	11,00	10,9

0 și +5 și s-au calculat valorile corespunzătoare ale lui Vc^T.

Reprezentînd grafic obținem fig. 2.

Privind curba din fig. 2 se observă următoarele

1. La început, pentru valori mici ale lui K, curba are o cădere pronunțată, pentru ca apoi să prezinte din ce în ce o cădere mai lentă apropiindu-se asimtotic de dreapta $Vc^T = +10$.

2. Căderea rapidă a curbei la începutul ei și pentru valori mici ale lui K arată că viteza comercială în acest interval este foarte mult influențată de variația lui K.

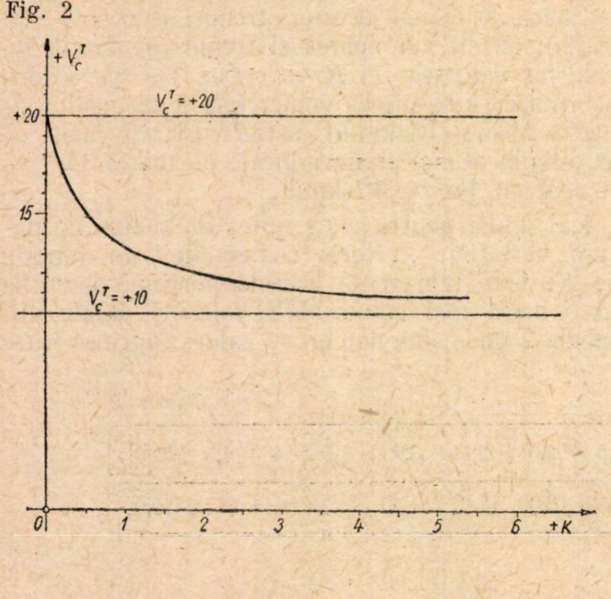
3. Cu cît valoarea lui K se mărește cu atît scade influența lui asupra vitezei comerciale.

Din observațiile de mai sus rezultă că cu cît o unitate lucrează cu un volum mai mare de trenuri de marfă directe, față de cele locale, cu atît o schimbare, chiar mică, în proporția acestor două categorii de trenuri, în execuție, va influența mai substanțial viteza comercială medie calculată pentru total trenuri de marfă (directe + locale) și invers, cu cît unitatea lucrează cu un volum mai mare de trenuri de marfă locale față de cele directe cu atît schimbarea în execuție a valorii lui K va avea o influență mai puțin sensibilă.

Mai departe, dacă vom menține pentru Vc^L aceeași valoare de 10 km/h dar vom da lui Vc^D diferite valori mai mici sau mai mari și vom construi curbele respective așa cum s-a făcut în fig. 3, pentru valori ale lui Vc^D de 15 km/h, 20 km/h și 25 km/h, se va observa că în primul interval de variație a lui K, adică pentru valori mici, pînă la 2—3%, influența raportului K este cu atît mai substanțială cu cît valoarea lui Vc^D este mai mare, adică cu cît diferența $Vc^D - Vc^L$ este mai mare, cu atît și influența raportului dintre tr. km de marfă locale și directe asupra vitezei comerciale medie totală este mai puternic resimțită și deci se impune o mai mare atenție la întocmirea programului minimal.

Din problema de mai sus derivă și o altă problemă și anume că atunci cînd cresc vitezele comerciale parțiale ale trenurilor de marfă directe și locale, crește proporțional mai mult și valoarea raportului K.

Fig. 2



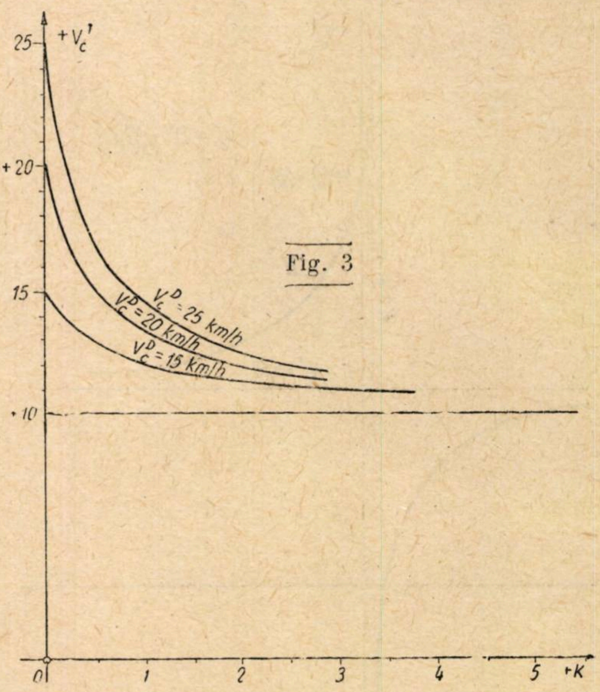


Fig. 3

In adevăr să presupunem că Vc^D crește de la 20 km/h la 22 km/h adică cu +10% și Vc^L crește de la 10 km/h la 11 km h adică tot cu + 10%. Atunci pentru a ne menține pe aceeași viteză comercială medie de 14 km/h putem lucra cu un K mai mare și anume așa cum rezultă din calculul pentru $Vc^D = 20$ km/h $Vc^L = 10$ km/h și pentru un $Vc^T = 14$ km/h rezultă pentru K valoarea:

$$14 = 20 \cdot \frac{1 + K}{1 + \frac{20}{10} \cdot K} \quad \text{sau } K = 0{,}75;$$

— pentru $Vc^D = 22$ km/h și tot pentru un $Vc^T = 14$ km/h rezultă $Vc^L = 10$ km/h;

— pentru K valoarea $14 = 22 \dfrac{1 + K}{1 + \frac{22}{11} \cdot K_1}$ sau

$K_1 = 1{,}33$; acest K_1 de 1,33 este deci mai mare decît $K = 0{,}75$ cu 77,8%.

Din cele arătate pînă aici cred că a reieșit suficient de clar importanța pe care o are acest raport K, dată fiind influența lui asupra vitezei comerciale mai ales că în practică valoarea lui este cuprinsă între 0 și +1, adică tocmai regiunea unde variația lui, chiar mică, produce variații mari ale vitezei comerciale.

Rezultă astfel necesitatea pentru unități atunci cînd întocmesc programul minimal de circulație să țină seamă de el.

Mai mult, dacă curba din fig. 2 va fi executată la o scară și mai convenabilă calculată la Vc^D și Vc^L medii proprii, aceasta poate fi folosită cu ușurință la determinarea valorii lui K cea mai convenabilă față de viteza comercială planificată, pentru întocmirea programului minimal de circulație a trenurilor de marfă astfel încît în realizare să se poată obține rezultate cît mai bune din punctul de vedere al vitezei comerciale.

Ce este automatica?

Ing. ION CORODEANU

GENERALITAŢI

Utilizarea maşinilor în diversele domenii ale activităţii omeneşti corespunde fazei de mecanizare a proceselor de producţie. Maşinile trebuie însă *conduse*. Prin conducerea unei maşini înţelegem pornirea, oprirea, schimbarea sensului de mers, păstrarea constantă a vitezei (sau a unui alt parametru ca presiunea, temperatura etc.) independent de condiţiile exterioare maşinii, variaţia vitezei sau a unui alt parametru în raport cu necesitatea procesului tehnologic etc.

Deoarece procesele de producţie industrială cu ajutorul maşinilor deveneau din ce în ce mai complexe, ele pretindeau un ritm mereu mai rapid, odată cu creşterea preciziei şi a volumului de lucru, putînd uneori provoca pericole pentru sănătatea şi chiar viaţa omului. Problema conducerii maşinii direct de către om devenea deci din ce în ce mai dificilă. In felul acesta s-a ajuns la *conducerea automată* a maşinilor, cînd operaţiile menţionate mai înainte nu se mai execută pe baza unei anumite activităţi omeneşti, ci de către *dispozitive automate*, care înlocuiesc mai mult sau mai puţin omul. Maşina se conduce într-o anumită măsură prin ea însăşi, adică este automată; omului i se rezervă din ce în ce mai mult funcţiunea unui supraveghetor, de înaltă calificare.

Disciplina care se ocupă cu tehnica dispozitivelor şi funcţiunilor automate se numeşte *automatică*. In cazul cînd funcţiunile automate trebuie executate la distanţe atît de mari faţă de o parte din instalaţiile de automatizare, încît este nevoie de instalaţii speciale de legătură, disciplina se numeşte *telemecanică*, deşi mai proprie ar fi denumirea de *teleautomatică*, adică automatică la distanţă.

Sînt nenumărate procesele de producţie industrială la care automatica îşi găseşte utilizare, ca de exemplu menţinerea constantă a tensiunii în instalaţiile electrice, reglarea temperaturii cuptoarelor, zborul avioanelor fără pilot, funcţionarea maşinilor-unelte etc.

O mare deosebire este însă între utilizarea automaticii în U.R.S.S. şi ţările de democraţie populară şi utilizarea automaticii în ţările capitaliste. Pe cînd în ţările capitaliste aplicaţiile automaticii înrăutăţesc viaţa muncitorilor provocînd creşterea şomajului, în U.R.S.S. şi ţările care construiesc socialismul, automatica eliberează omul de anumite eforturi şi ridică nivelul general al întregii economii.

O excepţională realizare a tehnicii sovietice în domeniul automatizării o constituie o uzină automată — prima din lume — pentru fabricarea pistoanelor necesare motoarelor de automobile ZIS-150 şi GAZ-AA.

De curînd, automatizarea a atins culmi nebănuite prin construcţia maşinilor electronice de calcul şi prin lansarea sateliţilor artificiali ai pămîntului şi a rachetelor cosmice, domenii în care Uniunea Sovietică are realizări neîntrecute.

In ultimii ani, sistemele de automatică au progresat atît de mult, încît au început să înlocuiască funcţiuni mintale omeneşti din ce în ce mai complicate, ca de exemplu traducerea dintr-o limbă în altă limbă. In acest stadiu, automatica se numeşte de obicei ,,*chibernetică*'', cuvînt care derivă de la grecescul *kibernetes* şi care înseamnă ,,cîrmaci''. Noţiunea de chibernetică a fost de fapt introdusă de mai bine de 100 de ani de către savantul francez *Ampère* într-o carte publicată în anul 1843. In această lucrare se făcea o clasificare generală a ştiinţelor, dîndu-se numele de chibernetică ştiinţei care se ocupă cu ,,conducerea'' sau ,,comanda''.

Mai tîrziu denumirea de chibernetică a fost uitată, pentru a reapărea acum 11 ani, ca urmare a unor noi contribuţii a numeroşi oameni de ştiinţă, printre care savanţii sovietici *Vîşnegradski*, *Liapunov*, *Andronov*, *Kulebakin*, *Kotelnikov* şi alţii.

Sub forma ei modernă, chibernetica a fost elaborată de *Norbert Wiener*, profesor de matematici la universitatea din Columbia, care a publicat în anul 1948 cartea intitulată ,,Chibernetica sau comanda şi comunicaţiile în fiinţe şi maşini''. In anul 1951 Wiener a publicat cartea sa de popularizare ,,Utilizarea în maşinile chibernetice a însuşirilor omeneşti''. Acest matematician, după ce s-a specializat şi în radioelectronică şi fiziologie umană, a ajuns la concluzia că există relaţii matematice ce se pot aplica atît instalaţiilor tehnice, cît şi funcţiunilor mintale omeneşti. Pe baza acestui principiu, o serie de asemenea funcţiuni mintale destul de complicate pot fi transferate maşinilor, care în anumite cazuri le îndeplinesc mai repede şi chiar mai bine decît omul.

AUTOMATICA LA CĂILE FERATE

Incă de multă vreme comenzile automate şi-au găsit o aplicare destul de largă la căile ferate. Aşa numitul ,,control automat al trenurilor'' permite ca unele semnale să fie repetate automat pe locomotivă şi la nevoie să se execute anumite comenzi, ca de exemplu frînarea sau reducerea vitezei.

Introducerea sistemelor moderne de tracţiune feroviară — tracţiunea electrică şi tracţiunea diesel — au mărit posibilitatea comenzilor automate pe locomotivă sau în instalaţiile fixe, în cazul tracţiunii electrice. In acest din urmă sistem de tracţiune se realizează substaţii cu un automatism foarte avansat. Următoarele funcţiuni pot fi de exemplu automatizate:

— Intrarea şi ieşirea din funcţiune a agregatelor de tracţiune în funcţie de sarcină, de timp sau de încălzirea celorlalte agregate.

— Reanclanşarea repetată a întrerupătoarelor automate de pe plecările de alimentare ale liniei de contact. De multe ori cauzele care au provocat declanşarea sînt trecătoare, astfel încît reanclanşările automate devin foarte utile. Aceste reanclanşări se efectuează de obicei de 2...3 ori, la intervale de timp din ce în ce mai mari. După ultima reanclanşare, dacă defectul persistă, declanşarea rămîne definitivă şi un dispozitiv de semnalizare acustic sau optic anunţă această situaţie.

— Conectarea transformatorului de rezervă al serviciilor auxiliare, atunci cînd transformatorul în funcţiune s-a defectat.

— Conectarea agregatului de încărcare a bateriei de acumulatoare atunci cînd bateria a atins un anumit grad de descărcare.

— Diverse alte operaţii specifice, ca:

a) menţinerea vidului în redresoare;

b) intrarea în funcţie a rezistenţelor pentru consumul energiei suplimentare din linia de contact provenită din cauza frînării cu recuperare a locomotivelor electrice;

c) intrarea în funcţie a ondulatoarelor pentru transmiterea energiei recuperate în reţeaua de alimentare a substaţiilor;

d) semnalizări referitoare la starea anumitor circuite electrice, întrerupătoare, temperaturi, presiuni etc.

Pe locomotiva electrică se pot automatiza comenzi de pornire, frînare, reglare a vitezei ş.a.m.d.

La locomotiva diesel-electrică joacă un rol foarte important automatizarea sistemului care menţine în concordanţă funcţionarea motoarelor electrice de tracţiune şi a generatorului electric cu un regim optim de mers al motorului diesel.

Dar și automatica sub forma ei cea mai avansată, chibernetica, își poate găsi o aplicare din ce în ce mai largă și mai utilă la căile ferate. In această privință se dau amănunte ample în ziarul feroviar sovietic ,,Gudok'' nr. 136/1958 (A se vedea prelucrarea publicată în Revista Căilor Ferate nr. 8 din octombrie 1958). Reamintim pe scurt următoarele:

— Mecanicul automat, care conduce trenul în funcție de distanța parcursă, viteză, profilul căii și alte ,,informații'' primite.

— Trierea vagoanelor, bazată în special pe frînarea automată în funcție de greutatea vagonului, presiunea exercitată, lungimea liniei, rezistența aerului, rezistența liniei etc. O mașină electronică de calculat este informată asupra tuturor acestor parametri și chiar în timpul deplasării vagonului rezolvă ecuațiile matematice ce se pun și dă comenzile corespunzătoare.

— Pregătirea automată a parcursurilor de ace, pe baza graficului de primire și de expediere a trenurilor în stații.

— Automatizarea reglării centralizate a circulației pe baza graficului de mers. In cazul unei dereglări a graficului, mașina electronică de calcul primește informațiile suplimentare corespunzătoare acestei dereglări, rezolvă ecuațiile matematice respective și comandă o variantă nouă referitoare la reglarea circulației în conformitate cu situația creată.

— Automatizarea procesului de reglare a dirijării vagoanelor pe baza unor informații ca:

a) sarcinile de plan și operative;

b) situația efectivă a trenurilor și vagoanelor pe teritoriul corespunzător reglării, precum și pe teritoriile vecine;

c) posibilitățile tehnice și tehnologice care pot fi luate în considerație.

Enumerarea succintă a avantajelor ce le oferă la căile ferate automatica în general și chibernetica în special arată că aceste avantaje pot permite o îndeplinire a sarcinilor într-un ritm rapid, în condiții excepționale de calitate, mărindu-se mult productivitatea muncii și reducîndu-se substanțial prețul de cost al transporturilor.

STRUCTURA GENERALĂ A UNUI SISTEM AUTOMAT

Să presupunem că este necesar să se mențină constantă temperatura unui cuptor încălzit printr-o rezistență parcursă de curent electric. Temperatura este *mărimea de reglat*, iar cuptorul electric este *obiectul reglajului*. Să urmărim operațiile care trebuie executate în cazul cînd reglarea se face neautomat de către un operator.

Operatorul trebuie să *controleze* temperatura indicată de un termometru; apoi *să compare* valoarea temperaturii constatate cu aceea a temperaturii *date*, adică prescrisă să fie menținută constantă. Dacă observă o diferență, manevrează reostatul din circuitul electric, variind astfel rezistența circuitului și prin aceasta intensitatea curentului electric care o parcurge. Pe baza efectului Lenz-Joule se produce o degajare mai mare sau mai mică de căldură și se anulează astfel diferența dintre valoarea constatată și valoarea dată a temperaturii. S-au îndeplinit deci următoarele operații:

— *controlul* mărimii de reglat;

— *o comparație* între valoarea constatată prin control și valoarea dată a mărimii de reglat;

— *comanda* și *executarea* unei operații cu scopul de a anula diferența dintre valoarea constatată și valoarea dată a mărimii de reglat.

Operațiile enumerate mai înainte trebuie executate și în cazul unui sistem automat de reglare. Aceste operații determină elementele care trebuie să constituie structura de bază a unui astfel de sistem.

In fig. 1 s-a notat prin *OR* obiectul reglajului (cuptorul din cazul precedent). *Traductorul* T este elementul care transformă (traduce) mărimea de reglat provenită de la obiectul reglajului într-o altă mărime capabilă să acționeze elementul următor al sistemului automat. In cazul sistemului neautomat, termometrul transformă temperatura într-o deplasare a mercurului de-alungul unei scări gradate. Această deplasare era percepută de ochiul omenesc. Operatorul putea deci controla valoarea temperaturii și hotărî (comanda) mișcarea de executat. In sistemul automat există *organul de comparație și comandă* C. Acest organ primește, pe de o parte, valoarea constatată a mărimii de reglat de la traductorul T iar pe de altă parte, valoarea dată (prescrisă) a mărimii de reglat de la *dispozitivul pilot* DP.

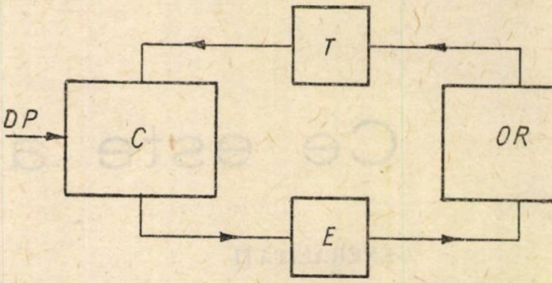


Fig. 1. *Structura generală (schema bloc) a unui sistem d reglare automată*

Pe baza diferenței constatate, organul de comparație și comandă transmite o anumită comandă *organului de execuție* E. In sistemul neautomat organul de execuție era mîna operatorului și reostatul de reglaj. Organul de execuție din sistemul automat acționează asupra mărimii de reglat din obiectul reglajului, în sensul aducerii ei la valoarea necesară.

Se vede că într-un sistem de *reglare automată*, elementele sistemului se influențează pe rînd într-un *circuit închis*. Reglarea automată în circuit închis constituie de altfel sistemul automat complet.

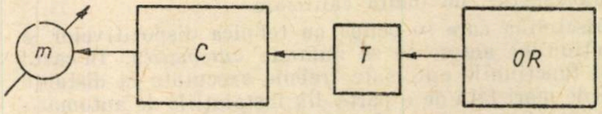


Fig. 2. *Schema bloc a unui sistem automat de control și măsură*

Există și sisteme automate în *circuit deschis*. Acestea pot fi:

— sistem automat de control și măsură;

— sistem automat de comandă.

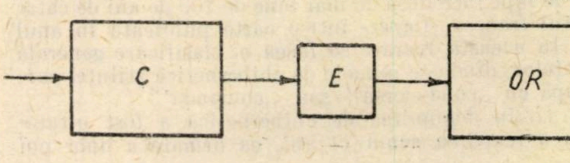
In ciclul închis din fig. 1 se vede că ramura superioară caracterizează controlul iar ramura inferioară, comanda automată.

In fig. 2 se arată structura generală (schema bloc) a unui sistem automat de control și măsură. Scopul sistemului este numai de a controla și a măsura automat o anumită mărime. Elementele de bază ale sistemului sînt: obiectul reglajului OR, traductorul T, organul de control C și organul de măsură m sau de reproducere.

In fig. 3 se arată schema bloc a unui sistem de comandă automată. Elementele de bază ale sistemului sînt: organul de comandă C, organul de execuție E și obiectul reglajului OR.

In cazul sistemelor de telemecanică, înafara elementelor de bază arătate inainte, se mai adaugă sistemele de legătură la distanță dintre o parte din elementele sistemului și cealaltă parte. Fig. 4 arată schema bloc a unui sistem de *telereglare automată*. Se observă că la ramura superioară și inferioară s-a mai adăugat, față de sistemul din fig. 1, cîte un canal de telecomunicație CT avînd la extremități organul de emisiune Em și organul de recepție R.

Fig. 3. *Schema bloc a unui sistem de comandă automată*



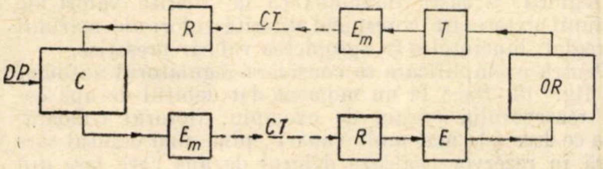


Fig. 4. *Schema bloc a unui sistem de telereglare automată*

In mod analog se realizează sistemele de telemăsură (fig. 5) și de telecomandă (fig. 6) automată.

ELEMENTELE UNUI SISTEM AUTOMAT

S-au arătat mai înainte numai elementele de bază care trebuie să facă parte dintr-un sistem automat. In realitate elementele sînt mai numeroase. Fiecărui element îi corespunde o *mărime de intrare* x și o *mărime de ieșire* y, care constituie mărimea de intrare a elementului următor (fig. 7). Energia necesară transformării mărimii de intrare în mărime de ieșire poate fi luată chiar de la mărimea de intrare a elementului, sau de la o sursă exterioară z. Uneori mărimea de ieșire y a unui element poate acționa nu numai asupra elementului următor, dar și asupra mărimii de intrare corespunzătoare elementului de unde provine. In acest caz avem un *element cu reacție*. In fig. 8 mărimea de ieșire y, transformată prin dispozitivul de reacție r a elementului în mărimea x_r, influențează asupra mărimii de intrare x, astfel încît în realitate intră în element mărimea $x + x_r$.

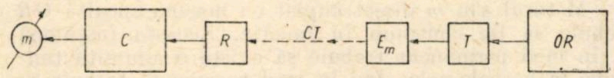


Fig. 5. *Schema bloc a unui sistem de telemăsură automată*

Reacția poate fi pozitivă ($x_r > 0$) sau negativă ($x_r < 0$). De obicei reacția pozitivă servește la mărirea raportului de amplificare a elementului, adică a raportului dintre mărimea de ieșire și de intrare. Odată cu mărirea raportului de amplificare se mărește însă și eroarea introdusă de element. Reacția negativă micșorează această eroare, dar micșorează și raportul de amplificare.

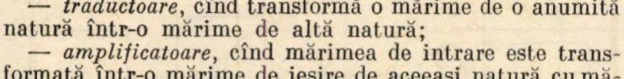


Fig. 6. *Schema bloc a unui sistem de telecomandă automată*

Elementele de automatică pot fi grupate în mai multe categorii, după funcțiunea pe care o îndeplinesc, ca:

— *traductoare*, cînd transformă o mărime de o anumită natură într-o mărime de altă natură;

— *amplificatoare*, cînd mărimea de intrare este transformată într-o mărime de ieșire de aceeași natură cu mărimea de intrare, dar de valoare mai mare;

— *stabilizatoare*, cînd mărimea de ieșire păstrează o valoare cît mai constantă, la variații — între anumite limite — ale mărimii de intrare.

— *relee*, cînd la variația *continuă* a mărimii de intrare mărimea de ieșire are variații *în salt*;

— *organe de execuție*, de obicei motoare;

— *organe distribuitoare*, care conectează un circuit succesiv la mai multe alte circuite.

Fig. 7. *Element de automatică*

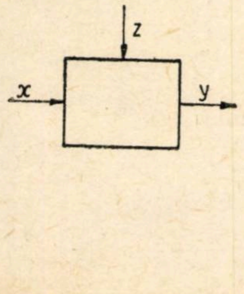
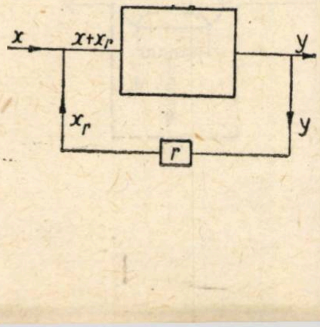


Fig. 8. *Element de automatică cu reacție*



Dacă una cel puțin din cele două mărimi, de intrare și de ieșire este electrică, elementul respectiv se numește *element electric*, de exemplu traductor electric.

După principiul fizic pe baza căruia funcționează, elementele de automatică se pot de asemenea grupa în diverse categorii, ca: electromecanice, feromagnetice, electrotermice, iono-electronice.

După felul în care mărimea de ieșire variază în timp față de variația mărimii de intrare elementele pot fi: fără inerție, cu inerție, diferențiatoare, integratoare, oscilante.

Inerția sau lipsa de inerție a unui element poate fi de natură mecanică, electrică, magnetică, termică etc. La elementele cu inerție mărimea de ieșire variază cu o anumită întîrziere față de mărimea de intrare. La elementele diferențiatoare, mărimea de ieșire este o derivată în raport cu timpul a mărimii de intrare, iar la elementele integratoare, o integrală a mărimii de intrare. La elementele oscilante, relația dintre mărimea de ieșire și mărimea de intrare corespunde ecuației diferențiale a oscilațiilor.

PRINCIPIUL REALIZARII REGLĂRII AUTOMATE

Deoarece nu intră în cadrul acestui articol o explicare de amănunt a funcționării elementelor de automatică, se va da numai o descriere principială a unor regulatoare, automate, care cuprind cîteva elemente mai tipice, asupra cărora se vor face considerații sumare.

O schemă constructivă de regulator automat este arătată în fig. 9, schema bloc fiind arătată în fig. 10. Obiectul reglării *O R* este un utilaj, de exemplu o mașină-unealtă, a cărei turație trebuie menținută constantă la diferite sarcini. Pe același ax cu utilajul se găsește motorul electric de curent continuu m avînd excitația separată e și tahogeneratorul t cu excitația de asemenea separată e_1.

Tahogeneratorul t este un mic generator de curent continuu, care, pentru o valoare constantă a curentului din excitația e_1, produce la bornele sale *1 — 2* o tensiune electrică proporțională cu turația cu care este rotit, adică transformă mărimea de intrare — turația — în mărime de ieșire — tensiunea. Prin cuplarea pe același ax, mașina-unealtă rotește tahogeneratorul, care îndeplinește funcția de traductor (*T*). Turația n a mașinii-unelte este mărimea de reglat.

Potențialul p_1 la bornele organului de comparație și comandă *C* va fi deci proporțional cu turația n a mașinii-unelte (obiectul reglajului). Potențialul p_2 la cealaltă bornă a organului de comparație și comandă *C* depinde de poziția cursorului c al reostatului potențiometric r_p alimentat de bateria de acumulatoare b. Aceeași baterie alimentează și înfășurarea de excitație e_1 a tahogeneratorului t.

Poziția cursorului c corespunde valorii n_0 a turației ce trebuie menținută constantă la mașina-unealtă. Reostatul potențiometric r_p reprezintă dispozitivul pilot *DP* al regulatorului automat.

In consecință, asupra organului de comparație și comandă *C* acționează potențialul p_1 (proporțional cu turația n la un moment dat a utilajului) introdus de traductorul *T* și potențialul p_2 (proporțional cu valoarea dată n_0 a turației) introdus de dispozitivul pilot *DP*.

Organul de comparație și comandă este constituit din rezistențele r_1 și r_2, de obicei egale. Potențialul p_3 la ieșirea din organul de comparație și comandă este proporțional cu diferența $p_2 - p_1$, adică cu *abaterea* $n_0 - n$ între valoarea dată a turației și valoarea reală la un moment dat.

Potențialul p_3 proporțional cu abaterea este introdus în *amplificatorul electronic* A_1. Acest amplificator este realizat sub forma unei duble triode echilibrate, d_t. Tensiunea u_4 ce se obține la bornele înfășurării e_2 din circuitele anodice ale amplificatorului electronic este proporțională cu p_3, deci cu abaterea $n_0 - n$.

Infășurarea e_2 comandă *amplificatorul electromecanic* A_2, realizat sub forma unei amplidine. Amplidina este o mașină electrică, care are o oarecare asemănare cu generatorul de curent continuu, acționată de un motor oarecare (nefigurat), cu două perechi de perii pe colectorul indusului. Periile *5* și *6* sînt legate în scurtcircuit iar între periile *de lucru 7—8* se obține o tensiune $u_{7,8}$ proporțională cu tensiunea u_4. Raportul de amplificare al amplidinei (raportul între tensiunile $u_{7,8}$ și u_4) fiind foarte mare, tensiunea $u_{7,8}$ dată de amplidină este suficientă pentru a acționa motorul *m*, care constituie organul de execuție *E* al regulatorului automat, deoarece se găsește pe același ax cu mașina-unealtă *OR*.

Turația motorului de curent continuu este proporțională cu tensiunea $u_{7,8}$ aplicată la bornele sale *9—10*, *în sensul micșorării abaterii* $n_0 - n$. In felul acesta, turația *n* a mașinii-unelte se menține totdeauna cît mai apropiată de valoarea dată n_0, care depinde, după cum s-a arătat, de poziția cursorului *c* a reostatului potențiometric r_p. Dacă este necesar, prin deplasarea cursorului *c* într-o altă poziție se poate comanda altă turație n_0, care apoi este menținută cît mai constantă, prin funcționarea regulatorului automat.

Regulatoarele automate se pot grupa în două mari categorii: *statice și astatice*.

Un regulator automat se numește *astatic*, cînd la diferite valori ale unei acțiuni exterioare exercitată asupra obiectului reglării (de exemplu la diferite sarcini ale mașinii-unelte din cazul arătat în fig. 9), abaterea mărimii de reglat se anulează la sfîrșitul procesului tranzitoriu al reglării.

Spre a se înțelege mai bine principiul reglării astatice, se consideră în fig. 11 un regulator astatic al nivelului apei dintr-un rezervor. Indiferent de debitul *Q* de apă (între anumite limite) ce este luat din rezervor, nivelul trebuie să se mențină la reperul *N*, care constituie valoarea dată (prescrisă) a mărimii de reglat. In cele ce urmează se va considera că *N* reprezintă și înălțimea nivelului apei față de un plan de referință.

Dacă la un moment dat debitul (sarcina) crește la valoarea Q_1, nivelul scade sub reperul *N*, iar flotorul *F* coboară. Cursorul *C* al reostatului *R* rotindu-se în sensul antiorar, la bornele *a — b* ale motorului electric *M* de curent continuu cu excitația separată *E* apare o tensiune electrică, punînd motorul în mișcare, astfel încît să ridice vana *V*. Prin ridicarea vanei, crește debitul de apă care curge în rezervor, pînă cînd nivelul apei atinge reperul *N*.

In momentul cînd acest reper a fost atins, cursorul *C* revine în poziția mediană a reostatului *R*, astfel încît tensiunea la bornele *a — b* ale motorului se anulează, iar acesta se oprește *lăsînd vana în poziția deschisă respectivă*.

Dacă debitul cerut rezervorului ar fi avut o valoare Q_2 diferită de Q_1, vana ar fi rămas deschisă *în altă poziție* pentru ca nivelul apei să corespundă reperului *N*. Dacă debitul cerut rezervorului ar scădea, nivelul apei s-ar ridica deasupra reperului *N* iar flotorul s-ar ridica de asemenea, rotind cursorul în sensul orar. Această rotire a cursorului face ca la bornele motorului să se aplice o tensiune de sens contrar față de prima dată, ceea ce rotește motorul de asemenea în sens contrar, coborînd vana pînă cînd nivelul apei coboară și el la reperul *N*. In acest moment flotorul a readus cursorul în poziția mediană, ceea ce anulează tensiunea la bornele motorului, care se oprește, lăsînd vana în noua sa poziție.

Din cele arătate mai înainte rezultă următoarele:

a) Echilibrul regulatorului astatic se restabilește mereu pentru o valoare *unică* a mărimii de reglat (adică poziția *N* a nivelului), cînd abaterea *s-a anulat*.

b) Pentru oricare valoare prescrisă (dată) a mărimii de reglat (adică pentru oricare poziție a reperului *N*), organul de reglare (adică vana *V*), trebuie să aibă posibilitatea de a ocupa *poziții diferite*.

Un regulator automat se numește *static*, atunci cînd la diferite valori ale acțiunii exterioare exercitate asupra obiectului reglării *corespund anumite abateri* la sfîrșitul procesului tranzitoriu al reglării. Aceasta înseamnă că la diferite valori ale acțiunii exterioare corespund diferite valori ale mărimii de reglat, bineînțeles în apropierea valorii prescrise.

Pentru exemplificare se consideră regulatorul automat din fig. 12. Dacă la un moment dat debitul de apă cerut rezervorului crește, de exemplu, flotorul coboară, ceea ce deschide mai mult vana *V*, pînă cînd debitul care intră în rezervor egalează debitul de apă care iese din rezervor. In momentul echilibrului, vana trebuie deci să fie *mai ridicată* decît în momentul inițial, adică flotorul *mai coborît*, ceea ce înseamnă că nivelul apei s-a restabilit la un reper *N'* diferit de *N*, deci există o abatere *N — N'*. Regulatorul funcționează după cum se vede *pe baza menținerii unei abateri*. Dacă debitul de apă cerut rezervorului ar fi variat la altă valoare, nivelul apei s-ar fi restabilit la alt reper *N''*, adică am fi avut o altă abatere *N — N'*.

In consecință, în cazul regulatorului static:

a) Echilibrul sistemului se poate stabili pentru diferite valori ale mărimii de reglat (diferite abateri) în funcție de valoarea acțiunii exterioare.

b) Pentru fiecare valoare a mărimii de reglat (adică pentru fiecare poziție a reperului *N*), corespunde o singură poziție a organului de reglare (adică a vanei *V*).

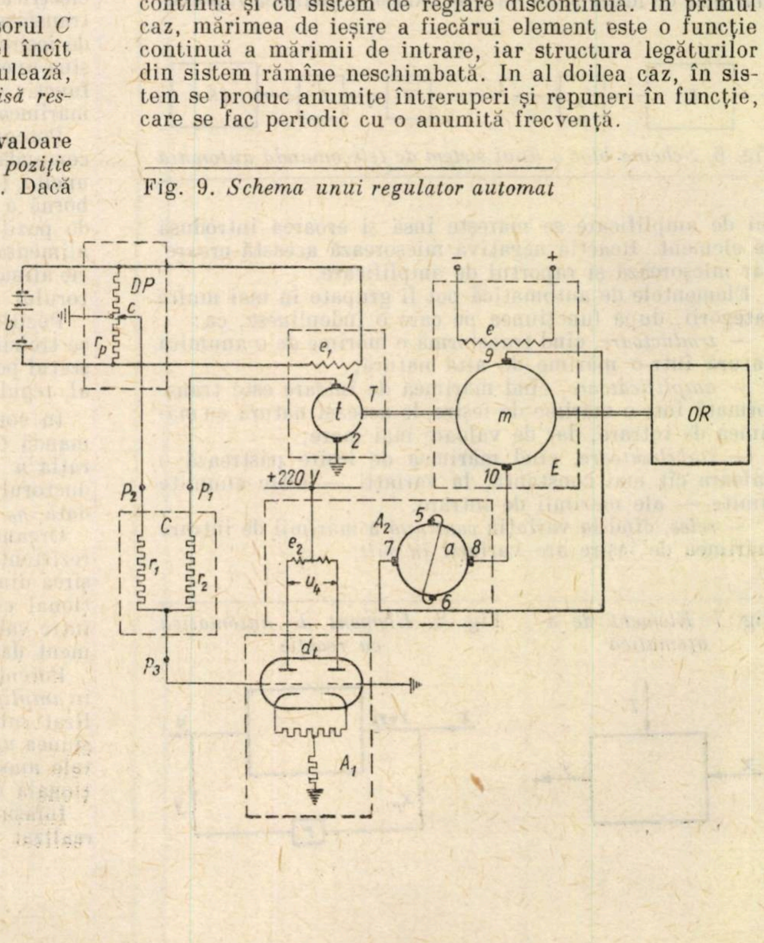
Regulatorul automat din fig. 9 este un regulator static. Motorul său *m* direct cuplat cu mașina-unealtă *OR* trebuie să fie continuu în funcție. Aceasta înseamnă că în mod permanent trebuie să existe o anumită tensiune la bornele sale, deci în mod permanent trebuie să existe o abatere $n_0 - n$ a turației, care determină această tensiune.

Procesul tranzitoriu la regulatoarele astatice durează în general mai mult decît la regulatoarele statice. Micșorarea dincolo de o anumită limită a intervalului de timp în care se realizează procesul tranzitoriu la regulatoarele astatice poate provoca anumite oscilații dăunătoare în sistem.

De asemenea, la regulatoarele statice abaterea nu poate fi micșorată dincolo de o anumită limită, deoarece se pot produce oscilații care înrăutățesc procesul tranzitoriu de reglare.

Din punct de vedere al felului acțiunii exercitate în timp asupra organului de reglare, regulatoarele automate se pot clasifica în regulatoare cu sistem de reglare continuă și cu sistem de reglare discontinuă. In primul caz, mărimea de ieșire a fiecărui element este o funcție continuă a mărimii de intrare, iar structura legăturilor din sistem rămîne neschimbată. In al doilea caz, în sistem se produc anumite întreruperi și repuneri în funcție, care se fac periodic cu o anumită frecvență.

Fig. 9. *Schema unui regulator automat*



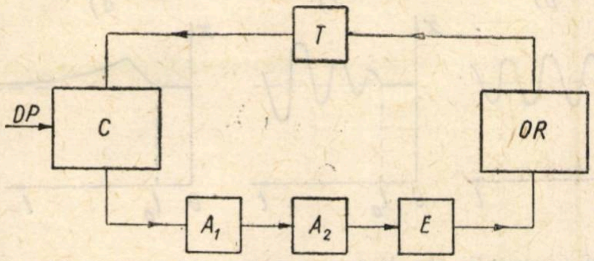


Fig. 10. *Schema bloc a regulatorului automat din fig. 9*

Principiul reglării discontinue este de obicei folosit pentru reglarea unor procese cu variaţie lentă, ca de exemplu reglarea temperaturii din cuptoarele industriale, reglarea presiunii la cazane ş.a.m.d.

Din alt punct de vedere, regulatoarele automate pot fi cu sistem de reglare directă sau indirectă. In cazul reglării directe, energia utilizată de organul de execuţie este luată direct de la traductor. In cazul din fig. 12, de exemplu, organul de execuţie care este vana *V*, utilizează energia traductorului, care este flotorul *F*.

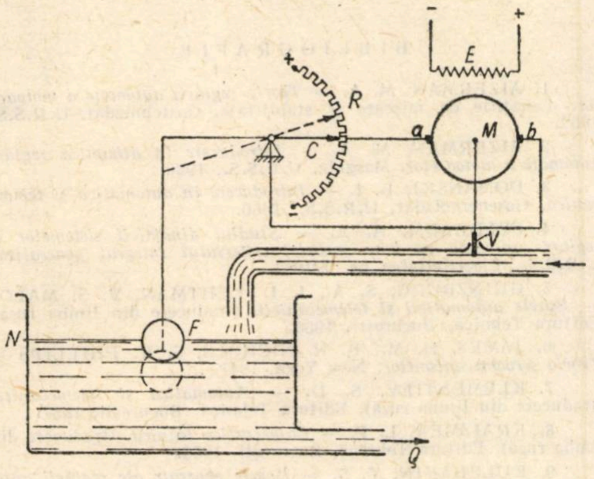


Fig. 11. *Regulator automat astatic*

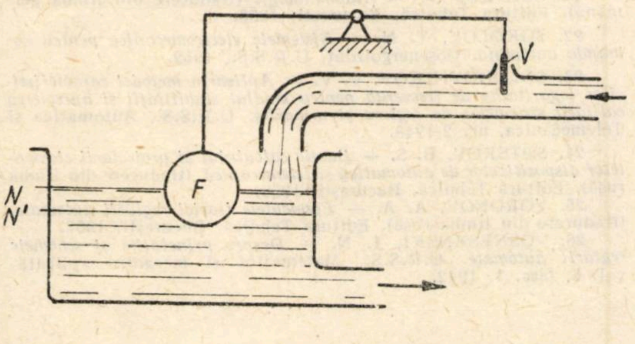
In cazul reglării indirecte, energia este luată din altă parte. La regulatorul din fig. 11 de exemplu, vana este acţionată de un motor electric, care este alimentat cu energie de la o reţea. Reglarea indirectă are o largă întrebuinţare, deoarece permite o mare precizie de reglare.

PROBLEMELE DE BAZĂ ALE REGLĂRII AUTOMATE

Stabilitatea sistemelor de reglare automată

Condiţia de bază pe care trebuie s-o îndeplinească un sistem de reglare automată este aceea a *stabilităţii*. Sensul just al acestei noţiuni a fost stabilit de către *A. M. Liapunov*. Se numeşte sistem stabil, acel sistem care scos din starea lui de echilibru printr-o perturbare şi lăsat apoi de sine stătător, tinde să revină la starea de echilibru, după un anumit interval de timp.

Fig. 12. *Regulator automat static*



După ce s-a produs o perturbare, mărimea de reglat poate varia în mai multe feluri. Ca urmare a inerţiei diferitelor elemente ce compun sistemul de reglare automată, se produce de multe ori o *suprareglare*, prin care mărimea de reglat oscilează în jurul valorii de regim. devenind cînd mai mare cînd mai mică decît această valoare. In fig. 13 se presupune că în momentul t_0 s-a produs o perturbare şi se arată cum se comportă în funcţie de timpul t mărimea de reglat în diverse cazuri posibile.

In situaţia corespunzătoare fig. 13 *a* oscilaţiile mărimii de reglat se amortizează, adică sistemul este *stabil*. In situaţiile din fig. 13 *b* şi 13 *c*, dimpotrivă, oscilaţiile nu se amortizează, iar sistemul este *nestabil*. Fig. 13 b corespunde cazului cînd oscilaţiile rămîn neschimbate (întreţinute), iar fig. 13 *c*, cazului cînd oscilaţiile îşi măresc din ce în ce amplitudinea. In sfîrşit, în cazul corespunzător fig. 13 *d*, mărimea de reglat se stabilizează aperiodic, fără oscilaţii. La sistemele moderne de reglare automată se caută totdeauna să se obţină o astfel de stabilizare aperiodică.

Felul în care se comportă sistemul după ce a fost supus unei perturbări şi apoi lăsat liber poate fi arătat printr-o ecuaţie diferenţială. Analiza acestei ecuaţii permite să se aprecieze stabilitatea sistemului.

Problema găsirii unui criteriu de stabilitate a sistemelor de reglare automată, caracterizate printr-o ecuaţie diferenţială liniară de orice ordin, a fost complet rezolvată în anul 1877 de către *Routh*. Criteriul său de stabilitate se bazează pe calculul matricial şi poate fi enunţat sub forma unei *algoritmii* (regulă care defineşte succesiunea operaţiilor matematice necesare pentru rezolvarea problemei).

In anul 1895 *Hurwitz* a publicat criteriul său de stabilitate bazat pe calculul determinanţilor. *M. A. Aizerman*, într-o lucrare publicată în revista sovietică ,,Automatica şi telemecanica'', nr. 2/1952, a propus o modificare a metodei lui Hurwitz, prin care determinantul lui Hurwitz este adus la regulile lui Routh.

Criteriile Routh şi Hurwitz încep să devină dificile atunci cînd ecuaţia caracteristică a ecuaţiei diferenţiale respective depăşeşte gradul al 4-lea. In asemenea cazuri este mai comod să se aplice criteriul numit ,,amplitudine-fază'' sau criteriul lui *Nyquist*, bazat pe teorema lui *Cauchy*.

O mărime perturbatoare aplicată unui sistem închis de automatică se propagă prin toate elementele sistemului. Perturbarea trecînd sub forma unei mărimi cu variaţie periodică de o anumită frecvenţă, poate fi reprezentată grafic printr-un vector. Vectorul care reprezintă raportul dintre mărimea de ieşire şi mărimea de intrare corespunzătoare unui element de automatică se numeşte *funcţia de transfer* a elementului, iar dacă corespunde întregului sistem, funcţia de transfer a sistemului. Pentru fiecare valoare a frecvenţei, vectorul funcţiei de transfer a sistemului, corespunde unei anumite amplitudini şi unei anumite faze. Locul geometric al vîrfurilor acestui vector pentru diverse valori ale frecvenţei poartă numele de *hodograful* funcţiei de transfer sau *caracteristica amplitudine-fază* a sistemului.

Aplicîndu-se criteriul lui Nyquist se presupune că circuitul închis al elementelor sistemului de automatică a fost întrerupt într-un anumit loc între două elemente şi se cercetează stabilitatea pe baza hodografului sau a caracteristicii amplitudine—fază a sistemului.

Criteriul acesta a fost utilizat de către Nyquist numai pentru cercetarea unor amplificatoare. Primul care a arătat că el poate fi utilizat şi pentru studiul stabilităţii sistemelor de reglare automată a fost *V. A. Mihailov*. De altfel Mihailov are şi criteriul său propriu de stabilitate, formulat în 1936 şi publicat în 1938. Prin acest criteriu se analizează direct sistemul în circuit închis pe baza hodografului respectiv. Criteriul de stabilitate a lui Mihailov este mai comod decît criteriile Routh şi Hurwitz.

In sfîrşit se relevă şi criteriul lui I. I. Neumark, care dă o metodă generală de examinare a stabilităţii.

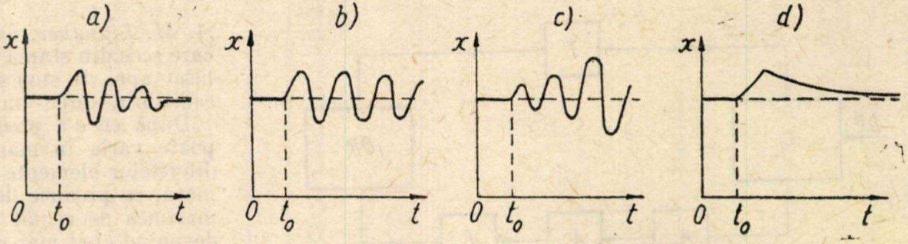


Fig. 13. *Variația mărimii de reglat* x *în funcție de timp, după ce în momentul* t_0 *s-a produs o perturbare*

Analiza stabilității unui sistem de reglare automată trebuie făcută cu atenție și discernămînt, iar în cazul cînd se ajunge la constatarea că sistemul este nestabil, trebuie introduse în circuitul sistemului elemente (verigi) stabilizatoare sau aduse modificările necesare elementelor existente.

Calitatea sistemelor de reglare automată

Condiția ca un sistem de reglare automată să fie stabil este necesară, dar nu și suficientă. Intr-adevăr, un astfel de sistem, deși stabil, poate fi inutilizabil, deoarece nu îndeplinește anumite performanțe ale procesului de reglare, dintre care cele mai importante se referă la:

a) *Precizia reglării sau eroarea statică a sistemului.* Aceasta depinde în parte de diversele forțe de frecare, curse moarte etc. O parte din eroare depinde însă de faptul dacă sistemul de reglare este astatic sau static; în primul caz, această componentă a erorii (abatere) este nulă, iar în al doilea caz depinde de valoarea sarcinii la un moment dat, după cum s-a arătat. Ambele componente pot fi determinate din caracteristicile constructive ale sistemului.

b) *Abaterile maxime ale mărimii de reglat în timpul procesului de reglare.* Aceasta se poate aprecia prin intervalul dintre curba *majorantă*, pe care se găsesc valorile maxime și curba *minorantă*, pe care se găsesc valorile minime ale mărimii de reglat în timpul procesului tranzitoriu.

c) *Durata reglării* este intervalul de timp din momentul apariției unei perturbări și pînă în momentul în care abaterea ajunge la o anumită valoare minimă, care apoi nu mai este depășită.

d) *Caracterul pe care îl are fenomenul oscilant din perioada tranzitorie a procesului de reglare.* Acest caracter rezultă din numărul oscilațiilor în timpul procesului tranzitoriu și din valoarea *decrementului* corespunzător amortizării.

Aprecierea calității proceselor de reglare se poate face prin mai multe metode, dintre care cele mai importante sînt două:

1. Metoda *caracteristicilor de frecvență*, care permite să se verifice anumite performanțe ale reglării oferind și posibilitatea de a se construi cu oarecare aproximație curba procesului tranzitoriu.

2. Metoda utilizării unor anumite *integrale definite*. Această metodă aparține savanților sovietici (*Solodovnikov, Mandelștam, Papaleksi, Harkevici, Moiseev, Balkind, Feldbaum*).

CONCLUZII

Cele expuse mai înainte au prezentat pe scurt cîteva aspecte mai caracteristice ale automaticii. In economia socialistă, automatica ridică nivelul organizării producției la un grad înalt, cu efecte tehnico-economice optime. De aceea, Uniunea Sovietică a dezvoltat larg aplicarea automaticii încă din primele cincinale. S-au construit hidrocentrale și fabrici automate și s-a aplicat automatica la substațiile de tracțiune electrică, la furnalele metalurgice, la industriile de prelucrare a petrolului, în industria textilă, a hîrtiei, alimentară, chimică ș.a.m.d.

La uzina din *Magnitogorsk* de exemplu a rezultat o economie anuală de 200 000 ruble din aplicarea automatizării la un singur cuptor Martin, iar la uzina „Secera și Ciocanul" din Moscova, automatizarea supapelor la un cuptor Martin a micșorat consumul de combustibil cu 15% și a mărit productivitatea cu 5,5%.

Uzina automată este prototipul uzinei viitorului. Ea va funcționa cu o precizie de ceasornic, ridicînd calitatea produselor, economisind combustibil, materie primă și energie electrică. Prin automatizare se va desființa munca grea a omului, fiecare mașină sau complex de mașini avînd drept supraveghetor un specialist, un inginer.

Dată fiind deosebita importanță pe care o capătă automatizarea în procesele tehnologice de producție, se vede că însușirea temeinică a automaticii de către ingineri și tehnicieni devine imperios necesară.

BIBLIOGRAFIE

1. AIZERMAN, M. A. — *Teoria reglării automate a motoarelor.* Ecuaţiile de mişcare şi stabilitate. Gostehnizdat, U.R.S.S., 1952.

2. AIZERMAN, M. A. — *Introducere în dinamica reglării automate a motoarelor.* Maşghiz, U.R.S.S., 1950.

3. DOMANSKI, B. I. — *Introducere în automatică și telemecanică.* Gosenergoizdat, U.R.S.S., 1950.

4. FELDBAUM, A. A. — *Studiul dinamicii sistemelor de reglare automată pe baza metodei criteriului integral generalizat.* U.R.S.S., Electricitatea nr. 7/1951.

5. GHINZBURG, S. A., I. I. LEHTMAN, V. S. MALOV — *Bazele automaticii şi telemecanicii.* (traducere din limba rusă). Editura Tehnică, Bucureşti, 1956.

6. JAMES, H. M., B. N. NICHOLS, S. R. PHILLIPS — *Teoria servomecanismelor.* New York, 1947.

7. KLEMENTIEV, S. D. — *Automatica și telemecanica.* (traducere din limba rusă). Editura Tehnică, Bucureşti, 1957.

8. KRAIZMER, L. P. — *Chibernetica tehnică.* (traducere din limba rusă). Editura Tehnică, Bucureşti, 1958.

9. KULEBAKIN, V. S. — *Bazele generale ale reglării automate.* U.R.S.S., Automatica şi Telemecanica, nr. 4/1940.

10. LAUER, H., R. LESNICK, L. MATSON — *Fundamentele servomecanismelor.* New-York-Londra, 1947.

11. LIAPUNOV, A. M. — *Problema generală privind stabilitatea mişcării.* Academia de Ştiinţe U.R.S.S., 1948.

12. MAC COLL, L. A. — *Teoria fundamentală a servomecanismelor.* New-York, 1945.

13. MANDELSTAM, L. I. — *Opere complete* (vol. I) U.R.S.S., 1948.

14. MEEROV, M. V. — *Bazele reglării automate a maşinilor electrice* (traducere din limba rusă). Editura Energetică de Stat, Bucureşti, 1954.

15. MIHAILOV A. V. — *Metoda analizei armonice privind teoria reglării.* U.R.S.S., Automatica și Telemecanica, nr. 3/1938.

16. MIHAILOV, A. V. — *Criteriile aperiodicităţii sistemelor de reglare automată.* U.R.S.S., Automatica şi Telemecanica, nr. 1/1941.

17. MOISEEV, N. D. — *Schiţă privind evoluţia teoriei stabilităţii.* Moscova, 1949.

18. OLDENBURG, R. C. şi H. SARTORIUS — *Dinamica reglării automate.* München, 1944.

19. PENESCU, C. — *Automatica și Telemecanica sistemelor energetice* (vol. I). Editura Academiei R.P.R., Bucureşti, 1959.

20. SAY, M. G. — *Amplificatoare rotative* (traducere din limba engleză). Editura Tehnică, Bucureşti, 1954.

21. SCHMID, W. — *Automatologie* (traducere din limba germană). Editura Tehnică, Bucureşti, 1958.

22. SOKOLOV, T. N. — *Sistemele electromecanice pentru comanda automată.* Gosenergoizdat, U.R.S.S., 1952.

23. SOLODOVNIKOV, V. V. — *Aplicarea metodei caracteristicilor logaritmice de frecvenţă pentru studiul stabilităţii și aprecierea calităţii sistemelor de reglare și urmărire.* U.R.S.S., Automatica şi Telemecanica, nr. 2/1948.

24. SOTSKOV, B. S. — *Bazele calculului și proiectării elementelor dispozitivelor de automatică și telemecanică* (traducere din limba rusă). Editura Tehnică, Bucureşti, 1956.

25. VORONOV, A. A. — *Elementele teoriei reglării automate.* (traducere din limba rusă). Editura Tehnică, Bucureşti, 1957.

26. VOSNESENSKI, I. N. — *Despre principiile și schemele reglării automate.* U.R.S.S., Matematica și mecanica aplicată, vol. 6, fasc. 1, 1942.

STUDII ȘI REALIZĂRI

Programarea liniară a unor probleme de transport

GEORGE LELESCU
Conferenţiar la Institutul Politehnic Facultatea de transporturi

INTRE multiplele probleme de transporturi un loc deosebit din punct de vedere economic îl ocupă problema transportului unor anumite feluri de mărfuri: de la locurile de producţie în cantităţile ce sînt *disponibile*, la locurile de consum în cantităţile *necesare*.

Cheltuielile de transport și timpul necesar pentru efectuarea acestor transporturi depind de modul de organizare a lor.

Dintre soluţiile — teoretic infinit de multe — ale efectuării transporturilor trebuie aleasă acea soluţie care, din punctul de vedere al cheltuielilor de transport, poate fi considerată ca cea mai favorabilă, adică soluţia optimă.

Găsirea soluţiei optime comportă analizarea unei funcţii de foarte multe variabile, din care cauză rezolvarea problemei cu ajutorul mijloacelor obișnuite de calcul este o operaţie foarte complicată.

METODA PROGRAMĂRII LINIARE

Pentru simplificarea problemei este indicat să se aplice așa-zisul *procedeu numeric*. Acest procedeu este utilizabil atunci cînd între caracteristica de transport analizată (de exemplu cheltuielile) și necunoscutele căutate există o *relaţie liniară*.

Procedeul numeric se utilizează în prezent în domenii din ce în ce mai largi de activitate și este cunoscut sub denumirea de *programare liniară*. Această metodă prezintă avantaje cu atît mai evidente cu cît problema este mai complicată și cu cît numărul necunoscutelor este mai mare.

Programarea liniară poate fi utilizată în bune condiţii la planificarea transporturilor, atît la nivelul întreprinderilor cît și la nivelul economiei naţionale, în toate cazurile în care complexitatea problemei justifică efectuarea calculelor prin această metodă.

Metoda poate fi aplicată în toate cazurile cînd între elementele problemei există legături care pot fi exprimate prin funcţii liniare și cînd elementele care servesc ca bază de comparaţie (spre exemplu cheltuielile de transport, prestaţiile de transport, pierderile de căldură sau de energie etc.) sînt legate direct de masa care trebuie transportată.

In cazul pe care-l studiem, cantitatea care servește ca bază de comparaţie — cheltuiala totală de transport — în foarte rare cazuri se găsește în mod practic legată prin funcţie liniară de celelalte elemente ale transportului. Totuși, pe grupe de cheltuieli, dependenţa va fi considerată liniară.

Programarea liniară s-a născut odată cu dezvoltarea tratării în mod științific a problemelor economice.

Planificarea economică are nevoie din ce în ce mai mult de posibilitatea exprimării prin relaţii matematice a legilor vieţii economice.

In ultimele decenii, tendinţa ca fenomenele economice să poată fi exprimate prin instrumentajul matematic s-a conturat tot mai mult. Din această cauză, pe lîngă observaţiile statistice, utilizarea metodelor matematice în rezolvarea problemelor economice trece tot mai accentuat pe primul plan.

Această tendinţă a dat naștere unei noi ramuri în știinţă — *econometria* — care a reușit, într-un timp relativ scurt, ca ,,relaţiile cantitative obiective, corespunzătoare naturii unor anumite fenomene economice, să poată fi exprimate prin funcţiuni matematice corespunzătoare scopurilor practice''. Parametrii care intră în ecuaţiile care exprimă relaţiile cantitative economice precum și erorile probabile ale acestor parametri se determină cu ajutorul statisticii, cu destulă precizie.

Una din metodele analizei econometrice este *programarea liniară*, care în cazul problemelor mai complexe de ,,optimum'' poate fi utilizată acolo unde se admite existenţa relaţiilor liniare.

Dacă se consideră pentru unii coeficienţi de producţie valori relativ constante, cu ajutorul acestei metode se ajunge la concluzii foarte interesante în ceea ce privește utilizarea optimă a factorilor de producţie daţi.

Datorită acestui fapt programarea liniară reprezintă un mijloc auxiliar în conducerea tehnico-economică-știinţifică a activităţii întreprinderilor din ţările dezvoltate din punct de vedere industrial.

Avantajul pe care-l prezintă metoda programării liniare este că ea face posibilă prelucrarea elementelor problemelor cu multe necunoscute cu ajutorul mecanizării calculului cu mașini de calculat obișnuite sau cu mașini de calculat electronice.

In acest mod rezolvarea unor probleme foarte complicate, care ar părea imposibil de rezolvat, pot fi rezolvate repede, prin metoda programării liniare și adaptare la mecanizarea calculului.

APLICAŢII IN TRANSPORTURI

Vom reda mai jos cîteva probleme de transport la care se poate aplica programarea liniară:

— transporturile legate de distribuirea materialelor de exploatare și a materiilor prime de la locurile de producţie sau de depozit la locurile de consum;

— deplasarea mijloacelor de transport, de exemplu a vagoanelor goale, în funcţie de curenţii de bruto și de mărfuri;

— planificarea transportului energiei electrice de la centralele de forţă la centrele de consumaţie;

— planificarea distribuirii mărfurilor de masă în condiţii economice optime de transport.

In ţările socialiste, reducerea preţului de cost al producţiei în toate ramurile economiei naţionale, inclusiv aceea a transporturilor, este o preocupare de primul ordin.

Preţul de cost al transporturilor poate fi redus substanţial prin evitarea transporturilor neraţionale, respectiv prin alegerea rutelor celor mai economice. Intrucît cheltuielile de transport au o pondere importantă în preţul de cost al producţiei economiei naţionale, problema amplasării celei mai potrivite a întreprinderilor industriale și agricole trebuie să fie analizată prin prisma reducerii la un nivel minim a costului transporturilor. La compararea diferitelor variante a liniilor noi de comunicaţie, de asemenea trebuie ţinut seama de preţul de cost al transportului. Toate aceste analize se pot efectua în bune condiţii prin metoda *programării liniare*.

Cercetările făcute în Uniunea Sovietică în această privinţă conduc la reduceri importante de cheltuieli de transport și sporirea volumului de mărfuri transportate.

Una din sarcinile principale ale economiei planificate este *eliminarea transporturilor neraționale*. In acest scop trebuie stabilite anumite criterii după care transportul este rațional sau nu. In cazul transporturilor de masă există foarte multe soluții, dar soluția *cea mai economică* va fi aceea care va necesita cheltuielile cele mai reduse iar cea mai *eficace* va fi, eventual, aceea care conduce la cel mai scurt timp de parcurs. Trebuie să se găsească deci o soluție *optimă* și anume un ,,minimum'' în problemele de transport, iar în cazul problemelor de altă natură eventual un ,,maximum''.

Din exemplul care se va studia mai jos, va rezulta că prin planificarea transporturilor cu ajutorul metodei amintite sînt excluse transporturile încrucișate, transporturile prea lungi precum și transporturile răspîndite între prea multe relații.

Aplicarea metodei programării liniare previne efectuarea transporturilor neraționale și nu numai constatarea lor ulterioară, pe baza statisticii.

APLICAREA METODEI INTR-UN CAZ SIMPLU

Vom aplica metoda la un exemplu simplu.

Să presupunem că fabricile de ciment P_1, P_2, P_3 și P_4 au următoarea producție anuală disponibilă pentru consumul intern:

1. P_1 : $t_1 = 60$ mii tone
2. P_2 : $t_2 = 20$ mii tone
3. P_3 : $t_3 = 30$ mii tone
4. P_4 : $t_4 = 50$ mii tone

Total disponibil: 160 mii tone.

Această cantitate de ciment trebuie transportată la cinci locuri de consum, unde se cer următoarele cantități:

1. C_1 : $f_1 = 10$ mii tone
2. C_2 : $f_2 = 60$ mii tone
3. C_3 : $f_3 = 20$ mii tone
4. C_4 : $f_4 = 30$ mii tone
5. C_5 : $f_5 = 40$ mii tone

Total cereri: 160 mii tone.

După cum se vede, cantitatea disponibilă de ciment este egală cu cantitatea cerută:

$$\Sigma t_i = \Sigma f_i = 160 \text{ mii tone}$$

Problema poate fi pusă într-un sistem de 9 ecuații liniare, din care patru ecuații arată că suma cantităților de material expediat de fiecare fabrică, considerată separat, este egală cu cantitatea disponibilă la fabrica respectivă, iar cinci ecuații exprimă că suma cantităților sosite la fiecare loc de consum, considerat separat, este egală cu cantitatea de material cerută pentru locul respectiv.

Sistemul are 20 de necunoscute, care se notează cu x_{ij}.

Primul indice (i) arată *de unde* se face transportul, al doilea indice (j) arată unde se face transportul, iar x_{ij} reprezintă cantitatea de material în mii de tone.

Fiecărui transport de la i la j îi corespunde o cheltuială specifică de transport c_{ij}, care în cazul ce se va studia reprezintă cheltuiala pe 100 kg de la fabrica i la locul de consum j.

Problema care apare este găsirea soluției care produce cea mai mică cheltuială de transport, din soluțiile posibile infinit de multe.

Rezolvarea cea mai simplă a acestei probleme se obține prin aplicarea programării liniare. Aceasta, din punct de vedere matematic, se face pe baza calculului matricial.

Schema indicilor i și j pentru cantitățile x_{ij} este următoarea:

La (j) De la (i)	1	2	3	4	5
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
P_1	11	12	13	14	15
P_2	21	22	23	24	25
P_3	31	32	33	34	35
P_4	41	42	43	44	45

Sistemul de ecuații corespunzător cantităților disponibile și cerute, conform notațiilor făcute, este:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} &= 60 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} &= 20 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} &= 30 \\ x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} &= 50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} &= 10 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} &= 60 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} &= 20 \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} &= 30 \\ x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} &= 40. \end{aligned}$$

Fiecare din primele patru ecuații situate deasupra liniei întrerupte exprimă că suma cantităților de ciment transportate de la fiecare din fabricile *1, 2, 3, 4* la locurile de consum *1, 2, 3, 4, 5* este egală cu cantitatea de ciment care este disponibilă la fabrica respectivă.

Fiecare din ultimele cinci ecuații arată că suma cantităților de ciment transportate la locurile de consum *1, 2, 3, 4, 5* de la fabricile *1, 2, 3, 4,* este egală cu cantitatea cerută la aceste locuri.

Acest sistem poate fi scris sub forma ecuației vectoriale de forma:

$$a_{11}\; x_{11} + a_{12}\; x_{12} + \ldots a_{21}\; x_{21} + a_{22} x_{22} + \ldots + a_{45}\; x_{45} = a_0$$

respectiv cu ecuația matricială de forma:

$$Ax = a_0.$$

Rezolvarea sistemului are în vedere următoarele criterii :

a) Se caută soluțiile $x_{ij} \geqslant 0$, adică cantitățile de ciment nu trebuie să aibă valori negative, ceea ce echivalează cu excluderea posibilităților transporturilor încrucișate.

b) Din grămada soluțiilor posibile (sistemul este nedeterminat), care satisfac condiția de mai sus, se alege vectorul x, care face ca valoarea funcției

$$c_x{}^* = c_{11}\; x_{11} + c_{12}\; x_{12} + \ldots + c_{21}\; x_{21} + \ldots + c_{45}\; x_{45}$$

să fie minimă.

In această funcție, după cum s-a menționat, componentele c_{ij} reprezintă cheltuielile de transport specifice pentru relația de transport $i - j$.

Intrucît pentru simplificarea calculului am considerat c_{ij} măsurat în lei/100 kg iar x_{ij} în mii de tone, cheltuiala totală este de fapt $10^4\, c^*x$ iar ea este evident minimă odată cu $c^*\, x$. Deci studiem această funcție, căci nu are importanță unitățile în care se măsoară.

Intr-adevăr, dimensional se obține:

$$(c_{ij})\,\frac{\text{lei}}{100\text{ kg}} \cdot (x_{ij}) \text{ mii tone} = \frac{\text{lei}}{10^2\text{ kg}} \cdot 10^6\text{ kg} = 10^4\text{ lei}$$

Valorile componentelor c_{ij} se determină pe bază de calcul direct, utilizînd o formulă ce dă prețul de cost mediu pe tona transportată, inclusiv costurile de manipulație, de încărcare-descărcare și de transport local de la liniile de garaj ale fabricilor respective la stațiile de destinație ce deservesc locurile de consum.

Formula utilizată este:

$$U_{ij} = 0{,}0775 \cdot D_{ij} + 38{,}10$$

unde:

U_{ij} este costul pe tona transportată, inclusiv manipulațiile și transportul local;
D_{ij} — distanța de transport (în km) în relația $i - j$.

Stabilirea formulei este o chestiune destul de complicată, bazată pe calculul desfășurat al prețului de cost și nu este posibil nici util a insista asupra deducerii ei.

Ținînd seama de semnificația lui c_{ij}

$$c_{ij} = 10^{-1} \cdot U_{ij}$$

și de distanțele de transport, valorile lui c_{ij} (rotunjite la numere întregi) sînt date în tabela 1.

Tabela 1

La (j) / De la (i)	1		2		3		4		5	
	C_1		C_2		C_3		C_4		C_5	
	D_{ij}	c_{ij}	D_{ij}	c_{ij}	D_{ij}	c_{ij}	D_{ij}	c_{ij}	D_{ij}	c_{ij}
P_1	598	8	922	11	330	6	246	6	602	8
P_2	332	6	476	7	110	5	460	7	336	6
P_3	376	7	700	9	194	5	369	7	633	9
P_4	280	6	600	8	70	4	408	7	510	8

In cazul problemei ce se studiază, matricea (A) a sistemului de ecuații, formată din coeficienții lui x_{ij} din primul membru, se determină astfel:

Față de ecuația generală vectorială:

$$a_{11}\, x_{11} + a_{12}\, x_{12} + \ldots + a_{21}\, x_{21} + \ldots + a_{45}\, x_{45} = a_0$$

schema matricei este de forma:

$$A = [\, a_{11}, a_{12}, \ldots, a_{15}, a_{21}, a_{22}, \ldots, a_{25}, a_{31}, a_{32}, \ldots, a_{35}, a_{41}, a_{42}, \ldots, a_{45} \,]$$

In ecuația I a sistemului:

$$a_{11} = a_{12} = a_{13} = a_{14} = a_{15} = 1$$

iar restul sînt zero.

In ecuația II : $a_{21} = a_{22} = a_{23} = a_{24} = a_{25} = 1$; restul zero
In ecuația III : $a_{31} = a_{32} = a_{33} = a_{34} = a_{35} = 1$; „ „
In ecuația IV : $a_{41} = a_{42} = a_{43} = a_{44} = a_{45} = 1$; „ „
In ecuația V : $a_{11} = a_{21} = a_{31} = a_{41} = 1$; „ „
In ecuația VI : $a_{12} = a_{22} = a_{32} = a_{42} = 1$; „ „
In ecuația VII : $a_{13} = a_{23} = a_{33} = a_{43} = 1$; „ „
In ecuația VIII : $a_{14} = a_{24} = a_{34} = a_{44} = 1$; „ „
In ecuația IX : $a_{15} = a_{25} = a_{35} = a_{45} = 1$; „ „

Matricea corespunzătoare, păstrînd ordinea din schemă pentru aij și lăsînd spații pentru claritate, este:

$$A = \left[\begin{array}{cccc}
11111 & 00000 & 00000 & 00000 \\
00000 & 11111 & 00000 & 00000 \\
00000 & 00000 & 11111 & 00000 \\
00000 & 00000 & 00000 & 11111 \\
\hline
10000 & 10000 & 10000 & 10000 \\
01000 & 01000 & 01000 & 01000 \\
00100 & 00100 & 00100 & 00100 \\
00010 & 00010 & 00010 & 00010 \\
00001 & 00001 & 00001 & 00001
\end{array}\right].$$

Vectorii — numiți vectori de coloană — corespunzători ecuației matriciale

$$Ax = a_0$$

se scriu sub forma sintetică:

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} \\ x_{12} \\ \vdots \\ x_{15} \\ x_{21} \\ x_{22} \\ \vdots \\ x_{25} \\ x_{31} \\ x_{32} \\ \vdots \\ x_{35} \\ x_{41} \\ x_{42} \\ \vdots \\ x_{45} \end{bmatrix} \qquad a_0 = \begin{bmatrix} 60 \\ 20 \\ 30 \\ 50 \\ 10 \\ 60 \\ 20 \\ 30 \\ 40 \end{bmatrix}$$

Valorile $x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{15}, \ldots, x_{45}$ sînt componentele vectorului x, iar $60, 20, \ldots, 40$ componentele vectorului a_0. Inmulțind elementele fiecărei linii ale matricei A cu componentele vectorului x, se obțin membrii 1 ai sistemului inițial de ecuații. Constantele care se găsesc în membrii 2 ai sistemului reprezintă componentele vectorului a_0.

Matricea corespunzătoare problemei de față are 20 de coloane și 9 linii, numărul coloanelor fiind egal cu numărul variabilelor x_{ij} iar numărul liniilor cu numărul ecuațiilor.

Dintre cei 20 de vectori de coloană corespunzători matricei, se pot alege 8 vectori liniari independenți, cu ajutorul cărora se pot exprima toți ceilalți vectori de coloană ca combinații liniare ale vectorilor aleși, numiți vectori de bază.

Numărul maxim al vectorilor de coloană liniar independenți este egal cu numărul vectorilor de linie liniar independenți, care sînt în număr de opt.

Intr-adevăr, dacă în sistemul de ecuații adunăm primele 8 ecuații, unde membrii 1 pot fi considerați ca vectori de forma $a_{ij}\, x_{ij}$ obținem:

$$2\,(x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41}) + 2\,(x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42}) +$$
$$2\,(x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43}) + 2\,(x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44}) +$$
$$+ x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} = 280$$

Dar primele patru paranteze (conform ecuațiilor 5, 6, 7, 8) sînt egale respectiv cu 10, 60, 20, 30.

Deci:

$$20 + 120 + 40 + 60 + x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} = 280$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} = 40$$

Deci ecuația IX este o consecință a primelor 8, rezultînd dintr-o combinație liniară a lor.

Așadar, vectorii de linie liniar independenți sînt în număr de 8.

Combinația se poate face cu oricare din cele 8 ecuații ale sistemului, rezultînd că a noua este o consecință a acestora.

Vectorii de coloană, avînd la bază aceleași elemente ca acelea din care se formează vectorii de linie, evident că din cei 20 nu se vor putea forma decît tot 8 vectori liniar independenți.

Vectorii de bază trebuie să fie astfel aleși încît vectorul x format numai cu elemente pozitive care satisface ecuația vectorială $Ax = a_0$ să facă minimă funcția c^*x. Mersul general al rezolvării este următorul:

Dintre vectorii de coloană ai matricei se aleg 8 vectori, cu ajutorul cărora se pot exprima toți ceilalți vectori de coloană, acești 8 vectori formînd o bază.

Succesiv, pe măsura încercărilor, vectorii de bază pot fi schimbați, pînă cînd se găsește o bază care să conducă la îndeplinirea condiției de mai sus.

Aceste schimbări se fac după metoda din tabelele ce urmează și pe care o vom descrie mai departe. In exemplul ce se studiază, se aleg inițial ca bază următorii vectori:

$$a_{11},\ a_{12},\ a_{13},\ a_{14},\ a_{15},\ a_{21},\ a_{31},\ a_{41}.$$

Ceilalți vectori de coloană se pot construi ca combinații liniare a acestora.

Coeficienții vectorilor de bază care intră în combinația liniară pot lua valorile 0, +1 și —1.

Se observă că primul indice al vectorilor a_{ij} indică în al cîtelea rînd deasupra liniei întrerupte desenate în matrice se găsește componenta (scalară) +1 a vectorilor (celelalte componente fiind zero), iar al doilea indice arată în al cîtelea rînd se găsește componenta +1 sub linia întreruptă a matricei.

Utilizînd acest lucru în combinațiile liniare, pentru formarea celorlalți vectori, vectorii de bază cărora li se atribuie coeficientul +1 vor fi aceia al căror prim indice sau al doilea sînt necesari în indicele vectorului căutat.

Vectorii de bază ai căror indici (ambii) sînt de prisos în indicii vectorului căutat vor primi coeficientul —1. Coeficienții celorlalți vectori de bază vor fi zero.

Spre exemplu, pentru formarea vectorului a_{32} din vectorii de bază de mai sus:

— primul indice, 3, se găsește la vectorul de bază a_{31}

— al doilea indice, 2, se găsește la vectorul de bază a_{12}.

La acești doi vectori indicele 1 este de prisos pentru a_{32}.

Deci, vectorilor a_{31} și a_{12} li se atribuie coeficientul +1, vectorului a_{11} care conține indicii de prisos pentru a_{32} de la indicii a_{31} și a_{12} i se atribuie — 1, iar restului vectorilor li se atribuie coeficientul 0.

Simbolic se poate scrie:

$$a_{32} = a_{12} + a_{31} - a_{11}$$

sau se poate face următoarea schemă:

$$32 = \begin{array}{l} 1 \quad 2 \rightarrow +1 \\ \quad\searrow \\ 3 \quad 1 \rightarrow +1, \end{array}$$

adică a_{12} și a_{31} primesc coeficentul +1 iar a_{11} primește coeficientul —1.

In mod practic, calculele se încadrează în tabelele pe care le vom descrie mai jos.

Vom începe cu vectorul a_0, pentru exprimarea căruia se construiește tabela 2 și din care va rezulta soluția lui x care satisface ecuația vectorială $Ax = a_0$.

Principiul construcției acestei tabele este următorul:

Cifrele 1, 2,...9 arată numărul liniilor matricei, respectiv numărul ecuațiilor sistemului.

In ultima coloană din dreapta se trec componentele vectorului x referitoare la baza considerată, indicii kl fiind indicii vectorului de bază respectiv.

Pe coloanele corespunzătoare cifrelor 1, 2,...,9 se trec produsele de forma $a_{kl,j} \times x_{kl}$, indicele j arătînd ordinea coloanei de la 1...9.

Elementele scrise sub forma $\boxed{\;\;*}$ sînt componentele vectorului a_0 sub forma $a_{kl,\,j} \cdot x_{kl}$ care rezultă direct din ecuațiile sistemului, unde am văzut că membrii 2 ai ecuațiilor sînt tocmai componentele acestui vector.

Astfel, în ecuația II corespunde componenta 20. Pe linia II a matricei componentele vectorilor de bază considerați, sînt +1 pentru indicele 21 iar pentru restul zero.

Deci pe coloana II din tabela 2 se va trece $\boxed{20\,*}$

In același mod:

Pe coloana III la indicele 31 se trece $\boxed{30\,*}$

Pe coloana IV la indicele 41 se trece $\boxed{50\,*}$

Pe coloana VI la indicele 12 se trece $\boxed{60\,*}$

Pe coloana VII la indicele 13 se trece $\boxed{20\,*}$

Pe coloana VIII la indicele 14 se trece $\boxed{30\,*}$

Pe coloana IX la indicele 15 se trece $\boxed{40\,*}$

Rezultă astfel:

$$a_{21,2} \cdot x_{21} = 20;\ a_{31,3} \cdot x_{31} = 30;\ a_{41,4} \cdot x_{41} = 50;$$

$$a_{12,6} \cdot x_{12} = 60;\ a_{13,7} \cdot x_{13} = 20;\ a_{14,8} \cdot x_{14} = 30$$

$$a_{15,9} \cdot x_{15} = 40.$$

Dar, conform matricei:

$$a_{21,2} = a_{31,3} = a_{41,4} = a_{12,6} = a_{13,7} = a_{14,8} = a_{15,9} = 1.$$

De asemenea, $a_{11,1} = 1$.

Prin urmare:

$$x_{21} = 20;\ x_{31} = 30;\ x_{41} = 50;\ x_{12} = 60;\ x_{13} = 20;$$

$$x_{14} = 30;\ x_{15} = 40.$$

Din ecuația I rezultă:

$$x_{11} + 60 + 20 + 30 + 40 = 60;\quad x_{11} = -90.$$

Din ecuația V de asemenea:

$$x_{11} + 20 + 30 + 50 = 10;\quad x_{11} = -90.$$

Coloana I din tabela 2, ținînd seama de valorile lui $a_{kl,1}$ din linia I a matricei și de valorile lui x_{kl} de mai sus, se completează în dreptul indicilor 11, 12, 13, 14 și 15, respectiv cu —90, 60, 20, 30 și 40.

Tabela 2

Expresia vectorului a_0

Baza	$a_{kl,\,j} \cdot x_{kl};\ (j = 1,\ 2,\ldots,m)$									x_{kl}
	1	2	3	4	5	6	7	8	$m=9$	
a_{11}	—90				—90					—90
a_{12}	60					60 *				60
a_{13}	20						20 *			20
a_{14}	30							30 *		30
a_{15}	40								40 *	40
a_{21}		20 *			20					20
a_{31}			30 *		30					30
a_{41}				50 *	50					50
a_0	60	20	30	50	10	60	20	30	40	160

Tabela 3

TABELA SIMPLEX

3 a

			c_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-6	-7	-5	-7	-6	-7	-9	-5	-7	-9	-6	-8	-4	-7	-8	
	c_{kl}	x_{kl}	Baza	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}	
	-8	-90	a_{11}	1						-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	
	-11	60	a_{12}		1					1					1					1				
	-6	20	a_{13}			1					1					1					1			
	-6	30	a_{14}				1					1					1					1		
	-8	40	a_{15}					1					1					1					1	$\delta = \frac{20}{1}$
$a_{21}\leftarrow$	-6	20	a_{21}						1	$\boxed{1}$	1	1	1											
	-7	30	a_{31}											1	1	1	1	1						
	-6	50	a_{41}																1	1	1	1	1	
$c^* x = -1190$			d_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-6	-9	-4	-4	-6	-7	-10	-5	-5	-7	-6	-9	-4	-4	-6	
			$c_{ij}-d_{ij}$	0	0	0	0	0	0	$\boxed{2}$	-1	-3	0	0	1	0	-2	-2	0	+1	0	-3	-2	

3 b

			c_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-6	-7	-5	-7	-6	-7	-9	-5	-7	-9	-6	-8	-4	-7	-8	
	c_{kl}	x_{kl}	Baza	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}	
	-8	-70	a_{11}	1					1						-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	
	-11	40	a_{12}		1				-1		-1	-1	-1		1					1				
	-6	20	a_{13}			1					1					1					1			
$a_{31}\leftarrow$	-6	30	a_{14}				1					1					1					1		
	-8	40	a_{15}					1					1					1					1	$\delta = \frac{30}{+1}$
$a_{22}\rightarrow$	-7	20	a_{22}						1	1	1	1	1											
	-7	30	a_{31}											1	$\boxed{1}$	1	1	1						
	-6	50	a_{41}																1	1	1	1	1	
$c^* x = -1150$			d_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-4	-7	-2	-2	-4	-7	-10	-5	-5	-7	-6	-9	-4	-4	-6	
			$c_{ij}-d_{ij}$	0	0	0	0	0	-2	0	-3	-5	-2	0	$\boxed{1}$	0	-2	-2	0	1	0	-3	-2	

3 c

			c_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-6	-7	-5	-7	-6	-7	-9	-5	-7	-9	-6	-8	-4	-7	-8	
	c_{kl}	x_{kl}	Baza	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}	
	-8	-40	a_{11}	1					1					1						-1	-1	-1	-1	
	-11	10	a_{12}		1				-1		-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1		$\boxed{1}$				
$a_{12}\leftarrow$	-6	20	a_{13}			1					1					1					1			
	-6	30	a_{14}				1					1					1					1		
	-8	40	a_{15}					1					1					1					1	$\delta = \frac{10}{1}$
	-7	30	a_{22}						1	1	1	1	1											
$a_{32}\rightarrow$	-9	30	a_{32}											1	1	1	1	1						
	-6	50	a_{41}																1	1	1	1	1	
$c^* x = -1190$			d_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-4	-7	-2	-2	-4	-6	-9	-4	-4	-6	-6	-9	-4	-4	-6	
			$c_{ij}-d_{ij}$	0	0	0	0	0	-2	0	-3	-5	-2	-1	0	-1	-3	-3	0	$\boxed{1}$	0	3—	-2	

3 d

			c_{ij}	-8	-11	-6	6—	-8	-6	-7	-5	-7	-6	-7	-9	-5	-7	-9	-6	-8	-4	-7	-8	
	c_{kl}	x_{kl}	Baza	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}	
	-8	-30	a_{11}	1	1						-1	-1	-1			$\boxed{-1}$	-1	-1			-1	-1	-1	
	-8	10	a_{42}		1				-1		-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1						
	-6	20	a_{13}			1					1					1					1			
$a_{11}\leftarrow$	-6	30	a_{14}				1					1					1					1		
	-8	40	a_{15}					1					1					1					1	$\delta = \frac{-30}{-1} =$ $= 30$
	-7	30	a_{22}						1	1	1	1	1											
$a_{42}\rightarrow$	-9	30	a_{32}											1	1	1	1	1						
	-6	40	a_{41}		-1				1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
$c^* x = -1180$			d_{ij}	-8	-10	-6	-6	-8	-5	-7	-3	-3	-5	-7	-9	-5	-5	-7	-6	-9	-4	-4	-6	
			$c_{ij}-d_{ii}$	0	-1	0	0	0	-1	0	-2	-4	-1	0	0	$\boxed{0}$	-2	-2	0	1	0	-3	-2	

3 e

			c_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-6	-7	-5	-7	-6	-7	-9	-5	-7	-9	-6	-8	-4	-7	-8	
	c_{kl}	x_{kl}	Baza	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}	
	-5	30	a_{33}	-1	-1						1	1	1			1	1	1			1	1	1	
	-8	40	a_{42}	-1					-1					-1						1	1	1	1	
	-6	-10	a_{13}	1	1	1						-1	$\boxed{-1}$				-1	-1				-1	-1	
$a_{33}\rightarrow$	-6	30	a_{14}				1					1					1					1		
	-8	40	a_{15}					1					1					1					1	$\delta = \frac{-10}{-1} =$ $= 10$
	-7	30	a_{22}						1	1	1	1	1											
$a_{13}\leftarrow$	-9	0	a_{32}	1	1						-1	-1	-1	1	1						-1	-1	-1	
	-6	10	a_{41}	1					1					1					1					
$c^* x = -1180$			d_{ij}	-8	-10	-6	-6	-8	-5	-7	-3	-3	-5	-7	-9	-5	-6	-8	-6	-8	-4	-4	-6	
			$c_{ij}-d_{ij}$	0	-1	0	0	0	-1	0	-2	-4	$\boxed{-1}$	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-3	-2	

3 f

			c_{ij}	-8	-11	-6	-6	-8	-6	-7	-5	-7	-6	-7	-9	-2	-7	-9	-6	-8	-4	-7	-8	
	c_{kl}	x_{kl}	Baza	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	a_{45}	
	-5	20	a_{33}			1					1					1					1			
	-8	40	a_{42}	-1					-1					-1						1	1	1	1	
	-6	10	a_{25}	-1	-1	-1						1	1				1	1				1	1	
	-6	30	a_{14}				1					1					1					1		
	-8	30	a_{15}	1	1	1		1				-1					-1					-1		
	-7	20	a_{22}	1	1	1			1	1	1						-1	-1				-1	-1	
$a_{25}\rightarrow$	-9	10	a_{32}			-1					-1			1	1		1	1			-1			
	-6	10	a_{41}	1					1					1					1					
$c^* x = -1190$			d_{ij}	-7	-9	-5	-6	-8	-5	-7	-3	-4	-6	-7	-9	-5	-6	-8	-6	-8	-4	-5	-7	
			$c_{ij}-d_{ij}$	-1	-2	-1	0	0	-1	0	-2	-3	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-2	-1	

Coloana V din tabela 2, ţinînd seama de valorile lui $a_{kl,5}$ din linia V a matricei şi de valorile lui x_{kl} de mai sus, se completează respectiv în dreptul indicilor 11, 21, 31 şi 41, respectiv cu —90, 20, 30 şi 50.

Sumele elementelor de pe coloanele 1...9 vor fi evident membrii 2 ai ecuaţiilor sistemului, adică componentele lui a_0.

Elementele de pe coloanele 1 şi 5 se încadrează cu ☐

In acest mod se obţine soluţia lui x care se referă la baza considerată şi care satisface ecuaţia vectorială

$$Ax = a_0$$

sau

$$\left[a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}\ a_{15}, a_{21}, a_{31}, a_{41} \right] \cdot \begin{bmatrix} -0 \\ 60 \\ 20 \\ 30 \\ 40 \\ 20 \\ 30 \\ 50 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 \\ 20 \\ 30 \\ 50 \\ 10 \\ 60 \\ 20 \\ 30 \\ 40 \end{bmatrix}$$

Deci soluţia lui x care îndeplineşte prima condiţie specificată mai sus.

După aceasta se caută soluţia lui x care să facă minimă funcţia $c{*}x$, în care scop se construieşte aşa zisa *tabelă simplex.*

Această tabelă conţine vectorul x ca o combinaţie liniară a vectorilor de bază precum şi toţi vectorii de coloană ai matricei

Principiul construcţiei *tabelei simplex* (tabela 3) este următorul:

In rîndul cel mai de sus al tabelei se scriu toţi parametrii c_{ij} din tabela 1, mergînd pe liniile orizontale ale acestei tabele.

In prima coloană din stînga se scriu aceia din parametrii c_{ij} care corespund indicilor vectorilor de bază şi se notează cu c_{kl}.

De exemplu la indicii 13 corespunde relaţia $P_1 - C_3$, unde valoarea parametrului este 6.

Intrucît se caută minimul funcţiei $c * x$ care este egal cu maximul funcţiei $-c * x$ multiplicat cu (—1), parametrii se scriu cu semnul — (minus).

In coloana notată cu x_{kl} se trec în tabela *3 a* valorile x_{kl} din tabela 2, apoi în celelalte tabele *3 b*, *3 c*, *3 d*, *3 e*, *3 f*, valorile ce vor rezulta din schimbarea succesivă a bazei.

In penultimul rînd al tabelei, sub fiecare coloană, se trece suma (d_{ij}) a produselor dintre coordonatele încrise în coloana respectivă cu valorile lui c_{kl} care se află în prima coloană pe aceeaşi linie cu coordonata şi are reprezintă cheltuielile specifice de transport corespunzătoare indicilor vectorului respectiv de coloană, adică ndicilor relaţiei de transport fabrică—loc de consum.

Sub coloanele c_{kl} şi x_{kl} se trece valoarea funcţiei

$$c * x = \Sigma\, c_{kl}\, x_{kl},$$

are aparţine soluţiei lui x din această tabelă.

In ultimul rînd sub fiecare vector de coloană (a_{ij}) se crie diferenţa $c_{ij} - d_{ij}$, care, în cazul cînd este poziivă, rezultă că vectorul de coloană respectiv poate fi uat ca vector de bază în locul altui vector de bază, upă cum se va preciza mai jos.

In acest mod, valoarea funcţiei $c * x$ se poate reduce, dică soluţia se poate îmbunătăţi.

Coordonatele de pe coloanele a_{ij} sînt coeficienţii cu jutorul cărora se construiesc vectorii de coloană, din ectorii de bază, prin combinaţii liniare ale acestora şi i pot lua, după cum am arătat, valorile 0, +1 şi —1. Unde este 0, nu s-a mai trecut nimic).

Aceştia se determină după schema arătată în exemplul e mai sus şi care în general este:

$$p_r = \begin{array}{l} \quad q_r \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ \quad p_s \rightarrow +1 \end{array}$$

dică a_{qr} şi a_{ps} (vectori de bază) primesc coeficientul +1 iar a_{qs} coeficientul —1, restul primind coeficientul 0.

Vom reda schemele numai pentru tabela 3 *a*, restul tabelelor fiind pe acelaşi principiu.

Evident că pe coloanele vectorilor de bază va figura numai coordonata +1 pe linia vectorului respectiv.

Să stabilim coordonatele pentru ceilalţi vectori de coloană:

$$22 = \begin{array}{l} 1\ \ 2 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 2\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 23 = \begin{array}{l} 1\ \ 3 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 2\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 24 = \begin{array}{l} 1\ \ 4 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 2\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array}$$

$$25 = \begin{array}{l} 1\ \ 5 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 2\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 32 = \begin{array}{l} 1\ \ 2 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 3\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 33 = \begin{array}{l} 1\ \ 3 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 3\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array}$$

$$34 = \begin{array}{l} 1\ \ 4 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 3\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 35 = \begin{array}{l} 1\ \ 5 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 3\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 42 = \begin{array}{l} 1\ \ 2 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 4\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array}$$

$$43 = \begin{array}{l} 1\ \ 3 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 4\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 44 = \begin{array}{l} 1\ \ 4 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 4\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array};\quad 45 = \begin{array}{l} 1\ \ 5 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 4\ \ 1 \rightarrow +1 \end{array}$$

Exemplu. Să facem calculele pentru coloana a_{23}

$$23 = \begin{array}{l} 1\ \ 3 \rightarrow +1 \\ \diagdown \\ 2\ \ 1 \rightarrow +1\cdot \end{array}$$

Deci (pe coloana a_{23}) pe linia vectorului de bază a_{11} se trece —1 iar pe liniile vectorilor de bază a_{13} şi a_{21}, +1.

Conform celor arătate

$$d_{23} = (-1)\, c_{11} + 1 \cdot c_{13} + 1 \cdot c_{21} = (-1)\,(-8) + 1\cdot(-6) + $$
$$+ 1\,(-6) = 8 - 6 - 6 = -4$$
$$c_{23} - d_{23} = -5 - (-4) = -5 + 4 = -1.$$

De asemenea rezultă:

$$c * x = c_{11}\, x_{11} + c_{12}\, x_{12} + c_{13}\, x_{13} + c_{14}\, x_{14} + c_{15}\, x_{15} +$$
$$+ c_{21}\, x_{21} + c_{31}\, x_{31} + c_{41}\, x_{41} = (-8)\,(-90) + (-11)\,(60) +$$
$$+ (-6)\,(20) + (-6)\,(30) + (-8)\,(40) +$$
$$+ (-6)\,(20) + (-7)\,(30) + (-6)\,(50) = 720 - 660 -$$
$$- 120 - 180 - 320 - 120 - 210 - 300 = 720 -$$
$$- 1910 = -1190.$$

In tabela 3 *a* toate diferenţele $c_{ij} - d_{ij}$ sînt 0 sau negative în afară de:

$$c_{22} - d_{22} = +2 \text{ şi } c_{32} - d_{32} = +1.$$

In acest caz vectorul de coloană a_{22} sau a_{32} va înlocui pe unul din vectorii de bază aflaţi pe linia unde coordonata este —1 sau +1. Deoarece diferenţa cea mai mare 2 se află pe coloana a_{22}, vom alege ca nou vector de bază pe a_{22}.

Vectorul de bază care se înlocuieşte cu a_{22} se stabileşte astfel:

Se împart mai întîi valorile pozitive ale lui x_{kl} cu coeficientul +1 al componentei lui x corespunzătoare vectorului ce va fi înlocuit şi se notează cu δ cel mai mic cît astfel obţinut.

In tabela 3 *a*

$$\delta = \frac{x_{21}}{+1} = \frac{20}{+1} = 20.$$

Se iau valorile pozitive ale lui x_{kl}, deoarece valorile negative reprezintă transport efectuat în sens negativ, care nu poate fi o soluţie.

Vectorul de bază care se găseşte pe linia unde δ este cel mai mic se înlocuieşte cu noul vector ales. In cazul din tabela 3 *a*, δ minim corespunzînd lui x_{21}, se va înlocui vectorul a_{21} cu vectorul a_{22}.

Cu acest nou vector de bază şi ceilalţi rămaşi se formează tabela următoare 3 *b*.

In tabela următoare (3 *b*) valorile lui x_{kl} se determină astfel:

Din valorile lui x_{kl} din tabela precedentă (3 *a*) se scad produsele dintre δ şi coeficienţii (coordonatele) care se găsesc pe coloana noului vector de bază (a_{22}), cu excepția valorii lui x_{kl} (x_{22}), care se găsește pe aceeași linie cu noul vector de bază, care va fi chiar δ — în cazul de față 20.

Bineînțeles că pe coloana c_{kl}, pe linia noului vector de bază ales, se va trece valoarea corespunzătoare lui c_{22}, care este, conform tabelei 1, egală cu —7.

In tabela 3 *a* s-a găsit că valoarea funcției c^*x este

$$c^*\,x = -\,1190$$

și deci cheltuiala de transport este $10^4 \cdot 1190 = 11\ 900\ 000$ lei.

In tabela 3 *b*, continuînd a se aplica aceeași metodă, vectorul de bază a_{31} va fi înlocuit în (3 *c*) cu a_{32}, iar valoarea funcției $c^*\,x$ este:

$$c^*\,x = -\,1150$$

și deci cheltuiala de transport este 11 500 000 lei.

Metoda se aplică pînă cînd valorile expresiei $c_{ij} - d_{ij}$ de pe ultima linie a tabelei vor fi toate nule sau negative.

In tabela 3 *c* vectorul de bază a_{12} va fi înlocuit (în 3 *d*) cu a_{42} iar $c^*\,x = -\,1190$.

In tabela 3 *d* vectorul de bază a_{11} va fi înlocuit (în 3 *e*) cu a_{33} iar $c^*\,x = -\,1180$.

Menționăm că în tabela 3 *d* pe coloana vectorului a_{42} expresia $c_{ij} - d_{ij} = 1$ este pozitivă, dar acesta este deja vector de bază.

Deși pe ultima linie a tabelei 3 *d* nu se mai găsesc alte numere pozitive, ci numai 0 și numere negative, totuși x mai are componente negative, $x_{11} = -\,30$, care nu poate fi o soluție, avînd semnificația de transport efectuat în sens negativ, adică contrar sensului de mers normal către locul de consumație, deci nerațional.

Prin urmare, nici valoarea lui $c^*\,x$ care aparține acestei tabele nu reprezintă valoarea reală a cheltuielilor de transport, deoarece transportul efectuat în sens negativ comportă tot cheltuieli pozitive de transport. Adică, în realitate $8 \cdot 30$ nu micșorează cheltuielile de transport totale, ci le mărește cu această sumă.

Din această cauză, din tabela 3 *d* se scoate vectorul a_{11} și se înlocuiește (în 3 *e*) cu vectorul de coloană a_{33}, deși diferența $c_{ij} - d_{ij}$ corespunzătoare este 0. S-a ales a_{33} deoarece vectorii precedenți de coloană, unde este 0 pe ultima linie, sînt de bază sau au fost înlocuiți deja.

Deoarece coeficientul lui x_{11} corespunzător lui a_{11} este —1, rezultă:

$$\delta = \frac{-\,30}{-\,1} = 30.$$

In acest caz, δ nu se mai caută ca un minim, întrucît vectorul a_{11} ce trebuie înlocuit a fost dinainte stabilit.

Ținînd seama de valorile coordonatelor coloanei a_{33}, conform celor stabilite mai sus rezultă în tabela 3 *e*, pentru x_{kl} valorile:

$$\begin{aligned}
x_{11} &= 30\\
x_{42} &= 10 - (-1)\,(30) = 40\\
x_{13} &= 20 - (1)\quad (30) = -\,10\\
x_{14} &= 30 - 0 \cdot \quad 30 \;= 30\\
x_{15} &= 30 - 0 \cdot \quad 30 \;= 30\\
x_{22} &= 30 - 0 \cdot \quad 30 \;= 30\\
x_{32} &= 30 - 1 \cdot \quad 30 \;= \;\;0\\
x_{41} &= 40 - 1 \cdot \quad 30 \;= 10.
\end{aligned}$$

In tabela 3 *e*, x apare de asemenea cu componenta negativă $x_{13} = -\,10$. Repetînd raționamentul de la tabela 3 *d*, se scoate vectorul a_{13} și se înlocuiește (în tabela 3 *f*) cu a_{25} $\left(\delta = \dfrac{-10}{-1} = 10\right)$.

S-a ales ca vector nou de bază a_{25}, deși îi corespunde $c_{ij} - d_{ij} = -\,1$, pentru a nu mai apărea componente x_{kl} negative.

Se menționează că vectorul de bază corespunzător unei componente negative, x_{kl} poate fi înlocuit cu un alt vector de coloană, numai dacă pe coloana acestui și pe linia vectorului ce trebuie schimbat este coeficientul (coordonata) —1.

Această condiție a fost îndeplinită atît în tabela 3 cît și în 3 *e*.

In tabela 3 *f*, construită cu vectorii de bază a_{33}, a_4 a_{25}, a_{14}, a_{15}, a_{22}, a_{32}, a_{41} nu mai are nici o component negativă, iar ultima linie nu mai conține expresii $c_{ij}-d$ negative.

Cheltuiala totală de transport este $10^4 \cdot 1190$ adic 11 900 000 lei.

Această cheltuială a mai apărut și în tabelele 3 *a* 3 *c*, dar acestea conțineau $x_{kl} < 0$, deci transporturi î sens negativ care duc la încrucișări de transporturi.

In tabela 3 *f* se obține minimum de cost al transportului, condiționat însă și de evitarea încrucișării transporturilor de același fel.

In tabela 3 *f* se găsesc 10 zerouri iar numărul vectorilo de bază este 8.

In cazul cînd numărul vectorilor din ultima tabel ar fi egal cu numărul vectorilor de bază, este posibil o singură soluție optimă. In caz că sînt mai mulți atunci sînt posibile mai multe soluții optime.

Soluția optimă corespunzătoare tabelei 3 *f* este ce din tabela 4.

Relația ,,locul de producție—locul de consum'' est indicată de indicii vectorilor de bază iar cantitățile maxime sînt cele din coloana x_{kl}.

Exemplu relațiile:

1 4 → $P_1 - C_4$ 30 mii tone necesar 30 mii tone
1 5 → $P_1 - C_5$ 30 mii tone necesar 40 mii tone

Total: 60 mii tone

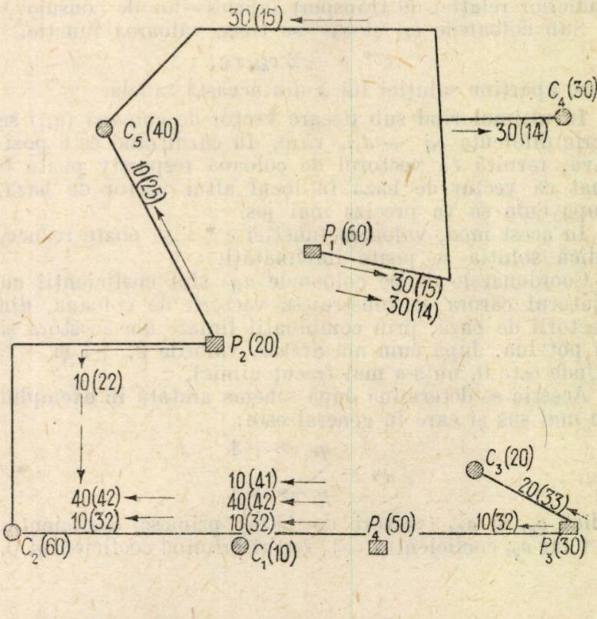
Restul de 10 mii tone pentru C_5 se vor lua de la P relația 25 cu 10 mii tone.

Tabela

Programul optim de transport

		1 C_1	2 C_2	3 C_3	4 C_4	5 C_5	Total (t_i)
1	P_1				30	30	60
2	P_2		10			10	20
3	P_3		10	20			30
4	P_4	10	40				50
	Total (f_i)	10	60	20	30	40	160

Pe coloana total sînt cantitățile disponibile la fabric (t_i) iar pe linia total sînt cantitățile necesare la locuril de consum (f_i).



Se observă că în relația 22, $P_2 — C_2$ corespund la solu- ia optimă, 20 mii tone, iar la relația 25 $P_2 — C_5$ 10 mii one. Fabrica P_2 nu are disponibil decît 20 mii tone, eci după completarea relației 25 cu 10 mii tone mai ră- iîn pentru 22, numai 10 mii tone, deși dacă ar exista isponibil s-ar putea și 20 mii tone.

In ipoteza unei anumite amplasări a centrelor P_i și $_i$ din schema de mai sus se observă că nu există încruci- ări de același fel de transporturi.

CONCLUZII

Prin exemplul studiat s-a căutat să se prezinte metoda rogramării liniare ca o aplicație, fără a intra în demon- rații teoretice matematice.

Evident că există probleme mai complicate, dar avan- ijele metodei aplicate sînt cu atît mai mari cu cît pro- lema prezintă mai multe necunoscute și cu cît este mai omplicată.

Metoda programării liniare poate fi aplicată și la dirijarea vagoanelor goale.

In studiul de față s-a analizat cazul cînd cantitățile disponibile sînt egale cu cele necesare. Cu mici modificări metoda poate fi aplicată și în cazul cînd cantitățile disponibile sînt mai mari, în care caz se introduc locuri de consum virtuale cu cheltuieli de transport nule.

Programarea liniară a transporturilor comportă, după cum s-a văzut, calcule laborioase. Aplicarea ei nu poate fi concepută decît printr-o mecanizare cît mai modernă a calculelor, bineînțeles mașinile de calcul electronice fiind cele mai indicate. Necesitatea mecanizării calculului apare cu atît mai evidentă cu cît problema este generalizată.

Importanța programării liniare a transporturilor pentru economia națională rezultă din economiile care se fac printr-o rațională distribuție a mărfurilor între locurile de producție și de consum.

Considerații asupra construcției și exploatării trenurilor automotoare diesel

ing. VIRGIL JIDVEIANU
Direcția tracțiune și vagoane

CONSTRUIREA în ultimul timp de ître Uzinele ,,23 August'', a unui tren itomotor diesel cu transmisie electrică prezintă o realizare importantă care ine în fața lucrătorilor din ramura acțiunii feroviare unele probleme de rezolvat.

Introducerea acestui nou mijloc de transport pe calea rată trebuie să se facă ținînd seama de structura trafi- ılui din prezent și din viitorul apropiat, precum și de lelalte două sisteme de tracțiune de bază care vor fi itroduse în curînd: locomotivele electrice și locomoti- ele diesel-electrice. Primele unități din acestea din urmă ı și intrat în exploatare.

Alegerea unui sistem sau altul de tracțiune nu se poate ce decît pe baza unor studii amănunțite, în urma că- ra să se aleagă soluțiile cele mai economice.

Studierea acestor probleme de perspectivă s-a făcut toate administrațiile de cale ferată din lume, deoarece tăzi, datorită progreselor mari făcute în tehnică, loco- otiva cu aburi se apropie cu pași repezi de ziua cînd va condusă la muzeu.

Problema automotoarelor în general și a trenurilor au- motoare diesel în special a stîrnit de asemenea un mare teres și în momentul de față se poate spune că nu există lministrație de cale ferată care să nu folosească astfel mijloace de transport în traficul de călători. Astfel, exemplu, la căile ferate din Cehoslovacia primele itomotoare au fost construite încă în anul 1924, iar în omentul de față există în exploatare un număr de circa 0 de automotoare, cu care se execută aproximativ % din parcursul total al trenurilor de călători.

Și la C.F.R. există actualmente un număr de automo- are pe două și patru osii, care sînt utilizate în mod cu- nt.

Avînd în vedere importanța pe care o prezintă pentru ansportul feroviar automotoarele și trenurile diesel, ganizația pentru colaborarea căilor ferate ale țărilor n lagărul socialist (O.S.J.D.) a dat o deosebită aten- acestei probleme și a luat-o în studiu.

Astfel, la ultima conferință a experților comisiei a III-a a Comitetului O.S.J.D., care s-a ținut la Varșo- a între 14 și 18 aprilie 1959, s-a întocmit un proiect recomandare asupra datelor tehnice și asupra con- rucției trenurilor diesel în diferite condiții de utilizare. in proiect reiese că trenurile diesel pot fi recomandate ntru reducerea cheltuielilor de transport și a consumu- i de combustibil, pe de o parte, și pe de altă parte ntru mărirea apreciabilă a vitezei trenurilor de călători, pentru îmbunătățirea condițiilor de transport și pentru sporirea numărului de trenuri. Acest mijloc de transport se recomandă în special pentru înlocuirea tracțiunii cu aburi în transportul feroviar suburban, unde nu se va introduce tracțiunea electrică, precum și în transportul local pe secții unde numărul de călători transportați este relativ mic.

Pentru transportul de călători de lung parcurs se recomandă utilizarea de trenuri diesel din 1—2 unități compuse din cîte 3 vagoane, în vederea sporirii vitezei de circulație și îmbunătățirii condițiilor de transport.

Aceste recomandări au la bază unele caracteristici tehnice prin care se urmăresc următoarele: o reducere la maximum a greutății proprii a vagoanelor și a echipamentelor de tracțiune, un consum redus de combustibil, cheltuieli minime de reparație și întreținere, precum și o capacitate maximă de transport în vederea reducerii cheltuielilor în transportul de călători.

Construcția trenurilor diesel trebuie să se facă avînd în vedere o unificare la maximum și o totală interschimbabilitate a motoarelor diesel, a transmisiilor, a echipamentului auxiliar, a dispozitivelor de comandă, precum și a altor elemente componente.

Caracteristicile tehnice recomandate se împart în trei grupe, în funcție de destinația trenului diesel respectiv:

— grupa I pentru transport suburban și local;

— grupa II pentru transport local cu un curent redus de călători;

— grupa III pentru transportul de lung parcurs și internațional.

Aceste caracteristici tehnice recomandate sînt arătate în tabela 1.

Prin construirea de trenuri automotoare cu astfel de caracteristici se vor putea mări la maximum avantajele pe care le prezintă acest mijloc de tracțiune. Adoptarea altor soluții ar putea duce la o exploatare neeconomică în transportul feroviar de călători.

Dacă analizăm construcțiile de automotoare și de trenuri diesel existente la C.F.R., precum și la alte căi ferate, se pot trage concluzii edificatoare asupra stadiului actual, precum și asupra măsurilor de viitor care trebuie să se ia în această problemă.

Astfel în tabela 2 se indică caracteristicile mai importante ale cîtorva tipuri de automotoare și trenuri diesel, pentru a putea fi comparate cu recomandările făcute de O.S.J.D.

Dintre caracteristicile tehnice indicate în tabelele 1 și 2 prezintă o deosebită importanță pentru transportul

Tabela 1

DATE TEHNICE	Grupa I	Grupa II	Grupa III
Ecartamentul în mm	1435/1524	1435/1524	1435/1524
Compunerea trenului	1 vagon motor + 1 remorcă + 1 vagon motor	1 vagon motor + 1 remorcă	1 vagon motor + 2 remorci + 1 vagon motor
Formula osiilor vagonului motor . .	B — 2	A—1	B—2
Puterea motorului, în CP	400 — 600	180—200	700—900
Montarea motorului	Sub podea	Sud podea	Sub podea
Sistemul de transmisie a puterii . .	Hidraulic sau hidro-mecanic	Hidro-mecanic sau mecanic	Hidraulic sau hidro-mecanic
Lungimea vagonului între tampoane, în mm	24 000	13 550	24 000
Lățimea cutiei vagonului, în mm . .	2850/3100	3 080	2850/3100
Inălțimea vagonului, în mm	3600—3850	3 400	3600—4000
Greutatea în serviciu a unui vagon motor, în tone	37/39	15	48/50
Greutatea în serviciu a unei remorci, în tone	28/30	9,8	32/34
Viteza maximă, în km/h	120	90	140—160
Putere specifică,în CP/tonă	7,8—11,8/7,4—11,1	7,6—8,1	8,7—11,2/8,3—10,6
Greutatea ce revine pe un loc, în kg	380/350	220	800/730

Tabela 2

ȚARA	Republica Cehoslovacă			U. R. S. S.		R.P.U.	Elveția	R.P.R.	
Fabrica constructoare	Tatra	C.K.D.	Tatra	Ganz	Briansk și Kalininsk	Ganz	B.B.C. (TEE)	23 August	23 August
Compunerea trenului	1 vagon motor	1 vagon motor	1 vagon motor	2 vagoane motoare+ 1 remorcă	2 vagoane motoare+ 1 remorcă	4 vagoane	—	Cuplu din 2 vagoane pe 4 osii	2 vagoane motoare+ 4 remorci
Sistemul de transmisie	mecanică	electrică	hidraulică	mecanică	hidraulică	—	electrică	mecanică	electrică
Nr. și puterea motoarelor, în CP	1 × 155	1 × 410	1 × 280	2×310+ 2× 30	2 × 400	2×600	2×1 000 1× 300	2 × 200	2 × 600 2 × 100
Puterea totală, în CP	155	410	280	680	800	1 200	2 300	440	1 400
Greutatea, în tone	16,3	41	29	155	116	224	225	85	350
Numărul locurilor	48	56	56	156	294	312	172	92	334
Putere specifică, în CP/tonă	9,5	10,0	9,68	4,4	6,9	5,35	10,2	5,2	4
Greutatea ce revine pe un loc, în kg/loc	340	732	518	990	400	720	1 310	925	1 050
Viteza maximă, în km/h	60	90	70	121	120	—	—	110	110

feroviar următoarele două caracteristici: puterea specifică în CP/t şi greutatea ce revine pe un loc în kg.

Puterea specifică este o caracteristică determinînd în special viteza de circulaţie a vehiculului şi are o valoare care depinde în primul rînd de declivităţile maxime ale unei reţele de cale ferată şi viteză.

De exemplu, puterea specifică va avea valori cu totul diferite în Republica Cehoslovacă, R.P.R. sau Elveţia, faţă de Republica Populară Ungară sau U.R.S.S., deoarece şi caracteristicile liniilor, respectiv declivităţile, diferă foarte mult între aceste ţări.

Pentru lămurirea acestei probleme indicăm în tabela 3 valorile pe care trebuie să le aibă puterea specifică pentru a asigura circulaţia unui tren diesel pe diferite rampe, cu anumite viteze.

Valorile din tabela 3 s-au calculat folosind pentru rezistenţa de mers formula următoare, ce se aplică la trenul automotor diesel din 6 vagoane construit de Uzinele ,,23 August'':

$$W = 1{,}5 \cdot G + C \cdot \left(\frac{V}{10}\right)^2 \cdot S + i \cdot G$$

în care

W este rezistenţa de mers în kg

G — greutatea trenului automotor în tone

C — coeficientul aerodinamic ($C = 1{,}05$ pentru trenul din 6 vagoane)

S -- suprafaţa frontală (11 m^2)

i — rampa în ‰

Tabela 3

Rampa în ‰	Puterea specifică necesară în CP/t la viteza în km/h de						
	20	40	60	80	100	120	140
0	0,12	0,30	0,60	1,07	1,77	2,68	4,12
5	0,48	1,05	1,72	2,55	3,62	5,00	6,67
10	0,86	1,80	2,72	4,02	5,50	7,23	9,30
15	1,24	2,53	3,94	5,50	7,30	9,42	11,95
20	1,60	3,25	5,05	7,00	9,15	11,70	14,50
25	1,98	4,00	6,15	8,45	11,00	13,90	17,00
30	2,35	4,75	7,25	9,95	12,90	16,20	19,70
32	2,48	5,03	7,70	10,60	13,65	17,00	20,80

Ţinînd seama că un astfel de tren trebuie să circule cu viteze minime de 50--60 km/h pe rampele cele mai mari, rezultă că puterea specifică necesară pentru liniile C.F.R., trebuie să fie de minimum 8 CP/t. Dacă se are în vedere şi o rezervă pentru acceleraţie, rezultă că este indicată o putere specifică de 8—10 CP/t.

Din compararea cifrelor din tabela 3 şi a celor din tabelele 1 şi 2 rezultă rampele şi vitezele maxime corespunzătoare circulaţiei cu automotoarele şi trenurile diesel respective.

Aceste consideraţii au importanţă şi pentru stabilirea vitezelor în regim uniorar şi în regim continuu.

In ceea ce priveşte cealaltă caracteristică de bază, greutatea ce revine pe un loc, aceasta are mare importanţă pentru economicitatea exploatării trenului diesel.

*

Pentru a ne putea da seama de consecinţele pe care le va putea avea introducerea pe scară largă a trenurilor automotoare diesel vom arăta în cele ce urmează rezultatele de exploatare şi economice ce s-au obţinut în anul 1957 în U.R.S.S. prin utilizarea de trenuri diesel pentru transportul de călători.

Ca trenuri diesel pe căile ferate ale U.R.S.S. se utilizează trenuri compuse din trei vagoane cu transmisie mecanică şi din şase vagoane cu transmisie electrică.

In prezent este în curs de fabricaţie un tren diesel din trei vagoane cu transmisie hidro-mecanică. Trenul are 287 locuri. Pe secţiile cu trafic intens de călători, prin cuplarea a două sau trei unităţi se pot forma trenuri din 6, respectiv 9 vagoane.

La trenurile diesel s-au realizat viteze tehnice de 60—70 km/h adică cu 30—40% mai mult decît media vitezei tehnice a trenurilor de călători. Vitezele comerciale, datorită numărului redus de opriri şi a duratei lor mici, sînt de asemenea mari. In comparaţie cu viteza comercială a trenurilor de călători din tracţiunea cu aburi, vitezele comerciale pe secţiile electrificate, în anii 1956—1957, erau mai mari cu 11—15%, pe secţiile cu tracţiune diesel cu 4—6%, iar la trenurile diesel cu 50—55%.

Trenurile diesel ce se construiesc vor avea o serie de avantaje în exploatare, în comparaţie cu cele existente. Greutatea ce revine pe un loc va fi de 0,40 t, iar puterea specifică a motoarelor raportată la greutatea proprie a trenurilor de 6,9 CP/t. La trenurile cu trei vagoane cu transmisie mecanică, aceşti indicatori sînt egali, corespunzător, cu 0,78 t şi 5 CP/t, iar la cele cu 6 vagoane cu transmisie electrică cu 2,14 t şi 4,4 CP/t.

Avînd o putere specifică cu 30—50% mai mare decît la trenurile diesel existente, noile trenuri vor demara într-un timp mai scurt, iar vitezele de circulaţie vor fi de asemenea mai mari, putîndu-se conta pe o mărire cu 10—15% a vitezelor tehnice şi comerciale.

Să analizăm acum problema cea mai importantă şi anume *problema economicităţii exploatării trenurilor automotoare diesel* în transportul feroviar.

Indicii economici ai exploatării trenurilor diesel depind de mai mulţi factori. O influenţă mare o au caracteristicile de construcţie ale materialului rulant diesel: greutatea pentru un loc, numărul de călători pe osie, puterea specifică în CP/t etc. Aceeaşi importanţă o au indicii de exploatare a trenurilor diesel, care la rîndul lor depind de traficul în care se utilizează, de densitatea curenţilor de călători şi de alţi factori.

De asemenea o mare influienţă are organizarea reparaţiei şi echipării, numărul personalului de deservire, cîştigul său mediu lunar, costul combustibilului, al materialelor şi al pieselor de rezervă.

Arătăm mai jos cîţiva indici care ne dau o idee generală asupra economicităţii trenurilor diesel. Aceşti indici reprezintă rezultatele de exploatare la două regionale de cale ferată din U.R.S.S. S-au calculat de asemenea anticipat cheltuielile de exploatare ale trenului diesel cu transmisie hidro-mecanică în curs de execuţie. Pentru comparaţie se arată valorile componentelor mai importante ale cheltuielilor de exploatare pentru transportul de călători în trafic local şi suburban cu locomotive diesel TE-1 şi TE-2 şi cu locomotive cu aburi S^u.

In tabela 4 se arată consumul de combustibil pentru 1000 căl.km.

Din tabela 4 reiese că trenurile diesel sînt mai economice decît trenurile remorcate de locomotive cu aburi. Trenurile diesel cu transmisie electrică au un consum de combustibil mai mare decît trenurile remorcate de locomotive diesel, pe cînd trenurile diesel cu transmisie mecanică au aproximativ acelaşi consum ca şi locomotivele diesel.

Trenurile diesel cu transmisie hidro-mecanică vor fi mai avantajoase ca locomotivele diesel în traficul local şi mai dezavantajoase în traficul suburban.

Se precizează că aceste calcule s-au făcut în ipoteza utilizării complete a numărului de locuri din tren, iar în consumul de combustibil al locomotivelor diesel nu s-a inclus consumul pentru încălzirea trenului.

La trenurile diesel structura preţului de cost prezintă particularitatea că cheltuielile pentru personalul de deservire au o greutate specifică relativ mare.

Astfel, un tren diesel din 3 vagoane este deservit de un mecanic, doi ajutori de mecanici, un lăcătuş şi trei însoţitori.

Din această cauză cheltuielile cu personalul trenurilor diesel depăşesc sensibil cheltuielile de acest fel în cazul tracţiunii diesel sau cu aburi. Pentru reducerea acestor

Tabela 4

Felul materialului rulant	Numărul de călători pe tren	Consumul de combustibil pentru 1000 căl. km	
		în kg	în ruble
In trafic local			
Tren diesel din 6 vagoane cu transmisie electrică	176	18,1	4,5
Tren diesel din 3 vagoane cu transmisie mecanică . . .	156	6,2	1,5
Două unități ale trenului diesel cu 3 vagoane cu transmisie hidro-mecanică	574	3,6	0,9
10 vagoane metalice pe 4 osii cu locomotive diesel TE-2 .	580	6,2	1,5
10 vagoane metalice pe 4 osii cu locomotive cu aburi S^u .	580	22,4	5,2
In traficul suburban			
Tren diesel din 3 vagoane cu transmisie mecanică . . .	156	6,7	1,6
O unitate a trenului diesel din 3 vagoane cu transmisie hidro-mecanică	287	3,6	0,9
Două unități ale trenului diesel din 3 vagoane cu transmisie hidro-mecanică	574	3,6	0,9
8 vagoane pe două osii de 14 m, cu locomotivă diesel TE-1	576	3,0	0,7
8 vagoane pe două osii de 14 m, cu locomotiva cu aburi S^u	576	10,4	2,4

cheltuieli este indicat să se sporească cît mai mult posibil numărul de locuri, adică să se reducă greutatea ce revine pe un loc.

Se apreciază prin ante-calcule că trenul diesel cu transmisie hidro-mecanică va avea acest indice aproape egal cu cel realizat la locomotivele diesel.

In ceea ce privește cheltuielile ce se produc cu reparațiile necesare, la trenurile diesel aceste cheltuieli vor fi mai mari deoarece reparațiile se execută după norme de parcurs relativ mai reduse. Din această cauză și imobilizarea în reparație va fi mai mare.

Tabela 5

Felul materialului rulant	Prețul de cost a 1000 căl. km în ruble	
	trafic local	trafic suburban
Tren diesel cu 6 vagoane cu transmisie electrică	77,1	—
Tren diesel cu 3 vagoane cu transmisie mecanică	56,6	47,9
Tren diesel cu 3 vagoane cu transmisie hidro-mecanică		
a) o unitate		28,0
b) două unități	34,2	25,3
Garnitură de călători din 10 vagoane metalice pentru trafic local:		
a) cu locomotivă diesel TE-2 . .	38,3	
b) cu locomotivă cu aburi S^u . .	44,2	
Garnitură de călători din 8 vagoane pe 2 osii pentru trafic suburban:		
a) cu locomotivă diesel TE 1 . .		22,5
b) cu locomotivă cu aburi S^u . .		26,8

Trebuie relevat de asemenea un aspect deosebit de important, în legătură cu costul unui tren diesel, care determină valoarea amortismentului. In U.R.S.S. un tren diesel cu 3 vagoane are un cost de 0,5—0,6 milioane ruble, iar unul de 6 vagoane de 1,4—1,5 milioane ruble. Construcția unor trenuri diesel la costuri mai ridicate ar avea o influență nefavorabilă asupra prețului de cost al transportului.

Ținînd seama de aspectele menționate mai sus, s-a calculat prețul de cost pentru 1000 căl.km, obținîndu-se rezultatele din tabela 5.

Notăm că prețurile de cost la trenurile diesel cu transmisie electrică sînt în parte mai mari și din cauză că toate locurile sînt de cl. I.

Din tabela 5 reiese că utilizarea trenurilor diesel cu transmisie electrică sau mecanică duce la un preț de cost mai mare al transporturilor de călători. Numai trenurile diesel cu transmisie hidro-mecanică se poate constata că au aproximativ același preț de cost ca și locomotivele diesel.

In schimb, exploatarea cu trenurile diesel are rezerve importante pentru reducerea prețului de cost și anume:

— reorganizarea schemei personalului de deservire;

— îmbunătățirea sistemelor și proceselor tehnologice de reparație.

CONCLUZII

Din analiza făcută mai sus, rezultă o serie de concluzii de o importanță deosebită. Acestea sînt:

— Alegerea tipului constructiv precum și a modului de exploatare trebuie să se facă cu o deosebită atenție, deoarece în caz contrar vom putea ajunge la rezultate opuse față de cele prevăzute și anume la mărirea prețului de cost în comparație cu tracțiunea cu locomotive diesel.

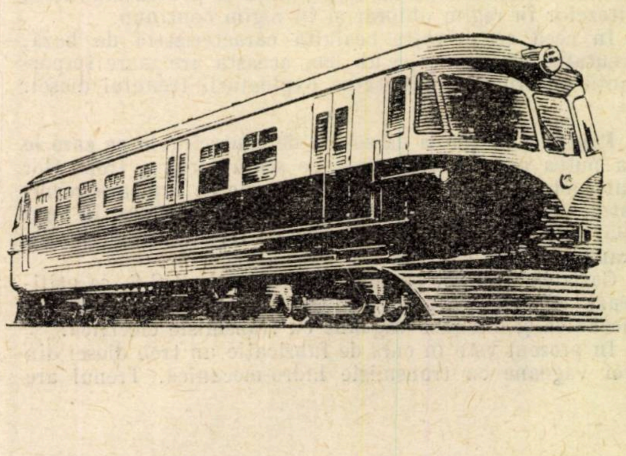
— Caracteristicile constructive, și în special puterea specifică, trebuie să se aleagă avînd în vedere declivitățile liniilor pe care vor fi utilizate trenurile diesel, precum și nivelul vitezelor de circulație necesare de atins. In general se recomandă la C.F.R. valori de 8—10 CP/t.

— Dintre tipurile de transmisii se evidențiază ca favorabilă transmisia hidro-mecanică, care e recomandată de majoritatea căilor ferate. In nici un caz nu se va mai putea lua în considerare pentru viitor transmisia electrică la aceste trenuri diesel. Pentru puteri mici se recomandă tot transmisia mecanică.

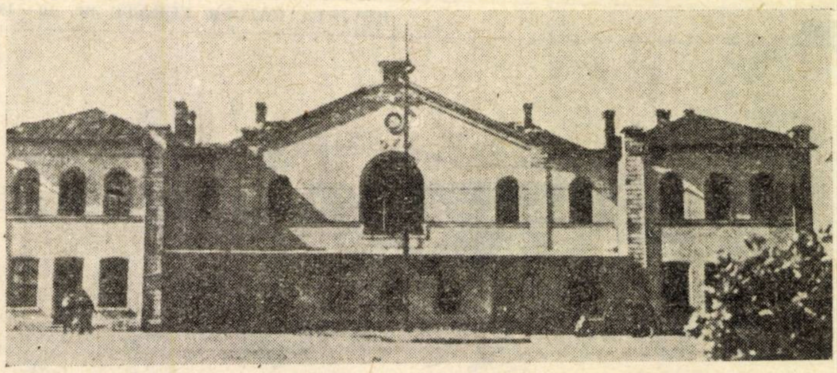
— Pentru a asigura o exploatare economică a trenurilor diesel trebuie ca greutatea ce revine pe un loc să fie în jurul a 400 kg/loc.

Hotărîtor pentru introducerea trenurilor diesel este structura traficului căii ferate respective. In general trenurile diesel se recomandă pentru secții cu curenți relativ reduși de călători și anume pentru transportul local și suburban. La C.F.R. aceste transporturi prezintă aspecte deosebite față de alte căi ferate și în consecință problema — cînd va fi pusă — va putea să aibă și soluții diferite.

* * *



Linia Filaret-Giurgiu a împlinit 90 de ani



Faţada gării Filaret (1939). Forma iniţială nu diferea decît prea puţin de aceasta

In ziua de 19 octombrie (stil vechi) sau 31 octombrie (stil nou) a anului 1869 a fost inaugurată şi dată în circulaţie prima linie de cale ferată din Principatele-Unite, care lega (şi leagă) staţia Filaret din Bucureşti cu staţia Giurgiu.

In acea zi trenul inaugural, tras de locomotiva ,,Mihai Bravul'' condusă de însuşi constructorul liniei, John Trevor Barklay, a plecat din staţia Filaret în sunetul muzicilor şi în aclamaţiile mulţimii strînsă în mare număr pe dealul Filaretului, curioasă să vadă minunea pe care, cu 33 de ani mai înainte, gazeta ,,Museul Naţional'' din 3 iunie 1836 o prezenta prin fraze simple şi naive ca acestea:

> ,,*Trăsurile, care acum umblă cu aburi, transportează pe oameni şi mărfurile cu o iuţime care întunecă mintea de mirare — şi ar socoti cinevaşi că aceasta este un farmec. Şi adevărat, cine nu se minunează cînd vede că cu o căruţă, care nu se trage de cai sau de alte dobitoace, ci numai de puterea unor aburi de apă ce fierbe într-un cazan, se face într-un ceas o călătorie care de-abia ar putea-o săvîrşi în trei zile pe picioare*''.

Pentru anul 1869 ,,iuţimea'' cu care trenul oficial a parcurs distanţa de aproape 70 de kilometri dintre Filaret şi Giurgiu era destul de mare: nu mai puţin ca 40 km/h! Faţă de celelalte elemente ale exploatării acestei linii, viteza comercială era lucrul cel mai remarcabil. In adevăr, staţiile nu erau legate nici prin telegraf şi nici cu atît mai puţin prin telefon. Trenurile, în număr de patru pe zi (două dinspre Bucureşti şi două dinspre Giurgiu), se încrucişau în staţia Comana; pînă ce trenul dinspre Bucureşti nu pleca din Comana, nu pleca nici cel dinspre Giurgiu. Vagoanele de călători cuprindeau puţine compartimente, cu uşi laterale, fără culoar central şi fără uşi de intercomunicaţie. De asemenea, vagoanele nu aveau toaletă, nici încălzire propriu-zisă şi nici suporţi de bagaje. Iluminatul se făcea cu lămpi cu ulei de rapiţă.

In iulie 1870 linia Bucureşti-Giurgiu a fost prelungită pînă la Dunăre, porţiunea Giurgiu-Smîrda (2,650 km) fiind construită în regie, de către stat.

Linia Filaret-Giurgiu a fost luată în primire de la constructori de către o comisie specială formată din inginerii P. Donici şi C. Aninoşeanu (din partea Departamentului agriculturii, comerţului şi lucrărilor publice) şi din francezul E. Dubois, numit director al acestei linii. Spre deosebire de celelalte linii construite în deceniul următor în restul ţării, linia Bucureşti-Giurgiu a fost administrată din primul moment de către stat, dar după normele şi instrucţiile căilor ferate franceze secundare. Acest lucru a durat pînă în anul 1882, cînd a fost pusă în aplicare legea pentru unificarea tuturor căilor ferate din Romînia.

Linia Bucureşti-Giurgiu a costat 1 375 500 lei de atunci, inclusiv materialul rulant şi de tracţiune.

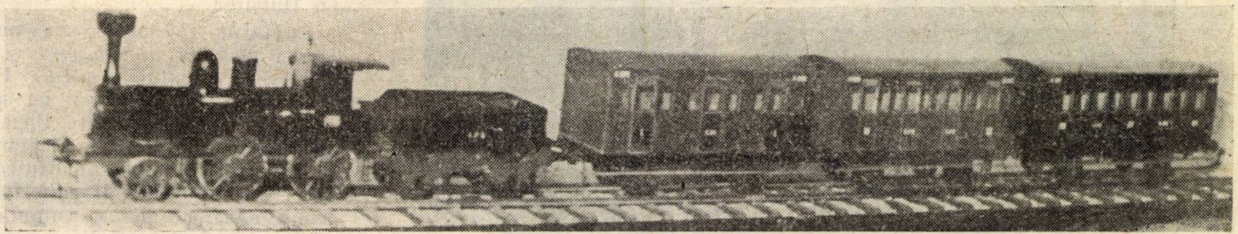
DE CE ACEASTĂ LINIE ŞI NU ALTA?

Cum se explică faptul că prima linie ferată construită în Principatele-Unite a fost linia Bucureşti-Giurgiu? Pentru aceasta să ţinem seamă în primul rînd de faptul că pe atunci Principatele-Unite se aflau sub suzeranitatea imperiului otoman. In acea vreme Anglia avea o mare influenţă la curtea sultanului Turciei, căruia îi dăduse un ajutor hotărîtor în timpul războiului din 1854-1855. Ca buni negustori, englezii au căutat să profite de situaţie, înaintînd turcilor nota de plată, în care figurau printre altele următoarele două cereri de concesionare:

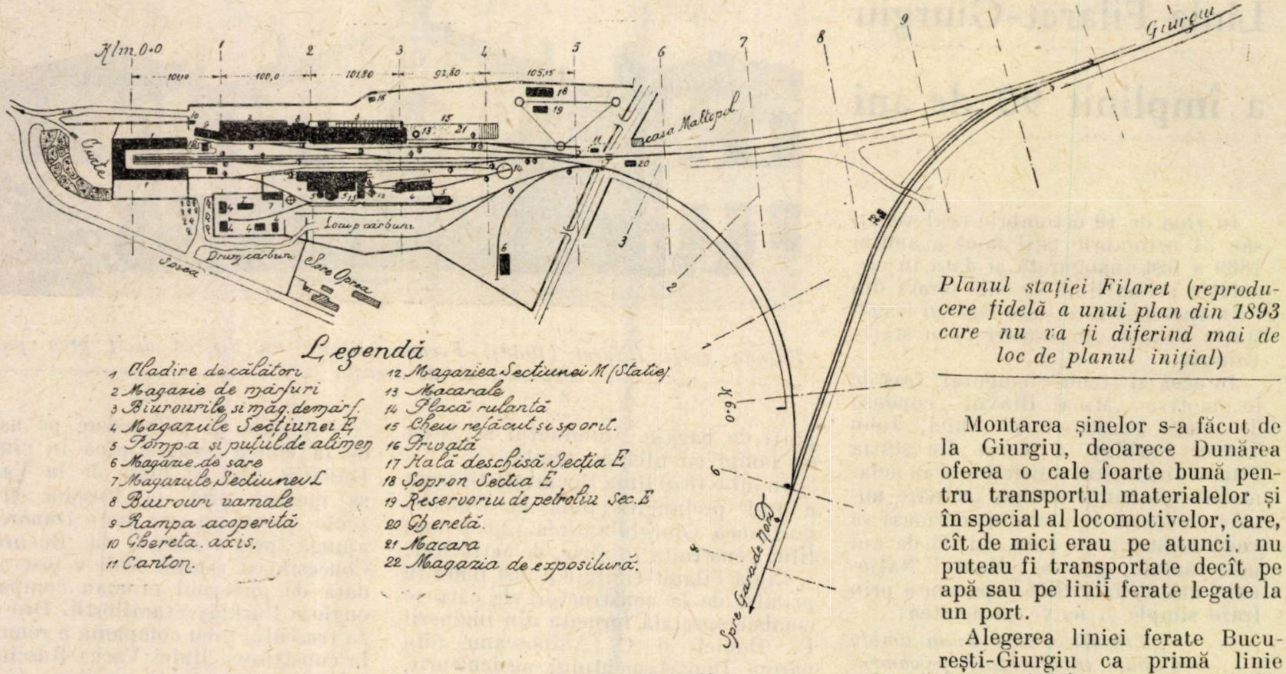
— o cale de pătrundere pe apă, în regiunea cea mai bogată a imperiului otoman, care era valea Dunării, pentru a încerca să ia în stăpînire gurile Dunării şi navigaţia pe Dunărea de jos;

— o cale de pătrundere pe uscat, de la Marea Neagră pînă în cîmpia Dunării, care să plece de la Varna, să meargă pînă la Rusciuc şi de acolo, printr-un pod peste Dunăre, să ajungă prin Giurgiu la Bucureşti. Concesiunea acestei linii a fost acordată de guvernul otoman companiei engleze Barklay-Staniffortlı. Din cauza traseului greu compania a renunţat la construirea liniei Varna-Rusciuc şi a obţinut în schimb aprobare pentru înlocuirea ei cu linia de pe valea lacului Karasu, pentru a lega porturile Küstendgé (Constanţa) şi Bogaz-Kioi (Cernavodă). Linia a fost începută în anul 1858 şi terminată în 1860. Această linie nu servea însă decît interesele Angliei, scurtînd legătura dintre Dunăre şi Marea Neagră, pe care navigau intens vapoarele armatorilor englezi, înlocuitori după secole ai genovezilor şi veneţienilor. Pe linia Bogaz-Kioi-Küstendgé a călătorit la mare domnitorul Al. I. Cuza în anul 1861, cînd a trebuit să meargă la Constantinopol pentru a-şi lua investitura de la sultan, după cum era uzanţa timpului.

In locul liniei Giurgiu-Bucureşti — care pentru Anglia nu mai prezenta interes, deoarece această linie nu mai putea fi legată cu portul Varna de la Marea Neagră — s-a propus guvernului romîn construirea liniei Cernavodă-Bucureşti, inclusiv podul peste Dunăre. Propunerea a fost respinsă din cauză că în condiţiile din acea vreme (cînd Dobrogea aparţinea direct imperiului otoman), o linie care ar fi străbătut Bărăganul aproape pustiu (descris atît de frumos de Al. Odobescu în ,,Pseudokineghetikos''), pentru a lega Bucureştiul de Marea Neagră, nu numai că nu prezenta nici un interes, dar părea chiar o aberaţie. Constanţa era un sat neînsemnat iar ,,portul'' un adăpost natural pentru corăbii şi o schelă primitivă unde se puteau în-



Macheta primului tren care a circulat pe linia Bucureşti Filaret — Giurgiu. Cele trei vagoane aveau o capacitate totală de 90 locuri


Klm. 0+0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
101,10
100,0
101,80
92,80
105,15
Curte
Loc p. cărbuni
Drum cărbuni
Șosea
Sare Oprea
casa Maltopol
Giurgiu
K 6.0
Spre Gara de Nord
Legendă
1 Cladire de călători
2 Magazie de mărfuri
3 Biurourile și mag. de mărf.
4 Magazule Secțiunei E
5 Pompa și puțul de alimen
6 Magazie de sare
7 Magazule Secțiunei L
8 Biurouri vamale
9 Rampa acoperită
10 Ghereta. axis.
11 Canton.
12 Magaziea Secțiunei M (Statie)
13 Macarale
14 Placă rulantă
15 Cheu refăcut și sporit.
16 Privată
17 Hală deschisă Secția E
18 Șopron Secția E
19 Reservoriu de petroliu Sec. E
20 Gheretă.
21 Macara
22 Magazia de exposilură.

Planul stației Filaret (reproducere fidelă a unui plan din 1893 care nu va fi diferind mai de loc de planul inițial)

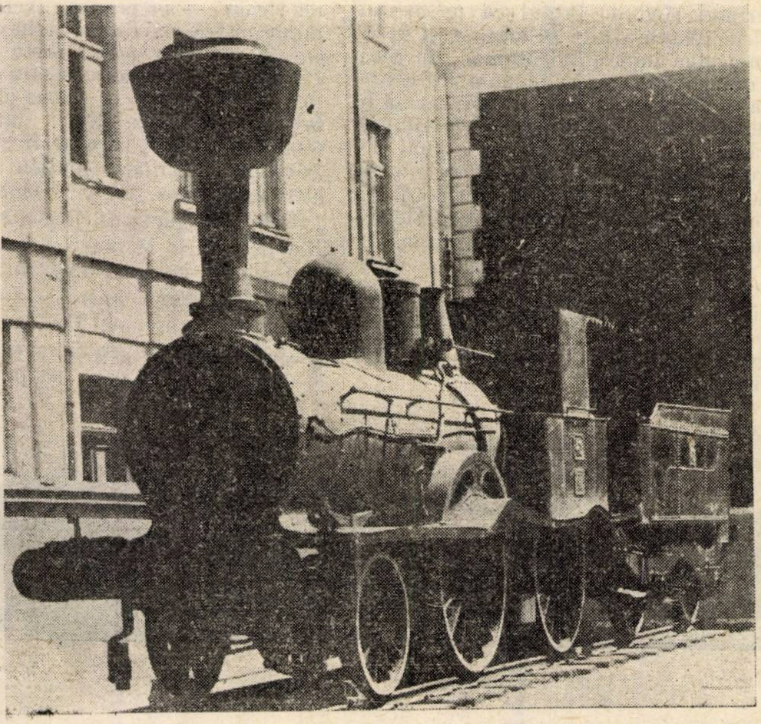
cărca ceva cereale*). Prima amenajare — primitivă și ea — a unui bazin portuar a fost concesionată aceleiași companii care construise calea ferată pînă la Dunăre. Din acest bazin s-a dezvoltat adevăratul port de mai tîrziu.

In același timp englezii își asigurară navigația pe Dunăre de la Sulina pînă la Galați-Brăila prin intermediul Comisiei europene a Dunării, astfel că nu au mai insistat pentru construirea de căi ferate în Principatele-Unite.

Guvernul romîn în schimb a considerat necesară construcția liniei București-Giurgiu, oferită mai înainte de compania Barklay-Stanifforth, construcție care părea mult mai avantajoasă decît linia București-Cernavodă, deoarece permitea legarea ușoară a capitalei țării cu centrul Europei, pe Dunăre, pe care austriecii înființaseră încă din anul 1834 o linie de navigație cu aburi.

In aceste condiții domnitorul Al. I. Cuza a aprobat în anul 1865 decretul de concesionare a construcției liniei București-Giurgiu. După detronarea acestui domnitor progresist de către elementele reacționare, concesiunea a fost întîi anulată și apoi înnoită la sfîrșitul anului 1866. In anul următor lucrările au putut fi începute — de la ambele capete ale liniei — iar aceasta a fost terminată în intervalul 1867-1869.

Locomotiva ,,Călugăreni'' păstrată astăzi la Muzeul C.F.R., una din primele care au circulat pe linia Filaret–Giurgiu



Montarea șinelor s-a făcut de la Giurgiu, deoarece Dunărea oferea o cale foarte bună pentru transportul materialelor și în special al locomotivelor, care, cît de mici erau pe atunci, nu puteau fi transportate decît pe apă sau pe linii ferate legate la un port.

Alegerea liniei ferate București-Giurgiu ca primă linie ferată construită în țara noastră (făcînd abstracție de linia Baziaș-Oravița construită în imperiul austro-ungar în 1856 și linia Küstendgé—Bogaz-Kioi) a fost determinată deci inițial de interesul englezilor iar în final de dorința guvernului romîn de a lega Bucureștii cu calea fluvială a Dunării, care începuse a căpăta o mare importanță de pe la mijlocul secolului trecut. Din motivele arătate, englezii nu s-au mai interesat de linia București-Giurgiu, la a cărei exploatare au renunțat de la început, și nici de construcția altor linii din Principate, ceea ce a ușurat intrarea în scenă a concesionarilor germani (Strussberg) și austriaci (Offenheim), care au construit în condiții anevoioase linii ferate în restul țării. Stația Filaret a fost legată cu Gara de Nord la 13/25 decembrie 1872.

---

*) Pe locul Constanței de astăzi era în antichitate cetatea și portul *Tomis*, veche colonie grecească. In timpul imperiului bizantin cetatea a primit numele de *Constantiana*, de la numele surorii împăratului Constantin (274-337).

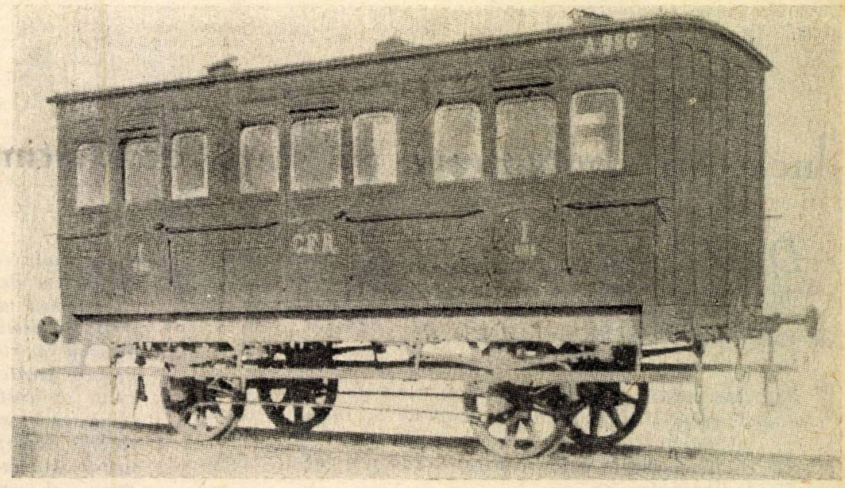
Denumirea *Karasu* înseamnă în limba turcă *vale neagră*, dată din cauza culorii întunecate a apei stătătoare din acea vale, alimentată de Dunăre numai în epocile de revărsare.

Cuvîntul *Bogaz-Kioi* înseamnă în limba turcă *gura lacului*, adică locul unde lacul din valea Karasu se unea cu Dunărea.

Cuvîntul *Cernavodă* înseamnă în limba slavonă *apă neagră* și corespunde turcescului *Karasu*. Pînă la închiderea văii Karasu cu prilejul construcției liniei ferate Bogaz-Kioi, lacul se întindea pînă la Megidia, unde la anumite epoci pătrundeau corăbiile turcești. Denumirea *Megidia* înseamnă *vamă*, deoarece aici se vămuiau mărfurile ce intrau în Dobrogea pe valea Karasu.

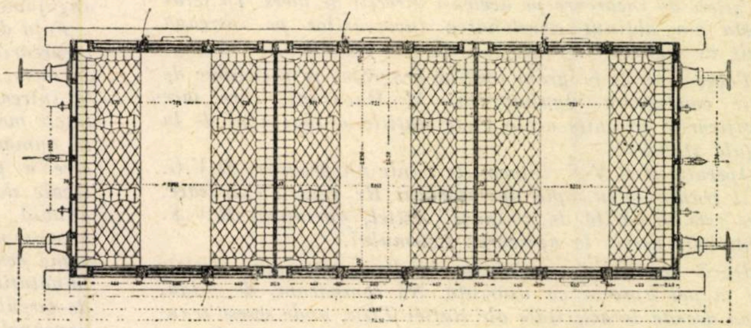
IERI ŞI AZI

Primul tren care a circulat pe primele porţiuni ale liniei Giurgiu-Bucureşti (de la Giurgiu înainte) se compunea din trei vagoane descoperite şi era un tren de lucru. Era tras de locomotiva 01, care avea următoarele caracteristici: marca Bristol, două osii, 20 tone greutate, cazan de apă de 2,5 m³, cutie de cărbuni de 2,5 tone capacitate, tonaj remorcat în palier 120 tone, viteză 20 km/h, putere 345 CP. Este sugestiv să comparăm caracteristicile acestei locomotive cu locomotivele din seria 142 fabricate în ţară: şapte osii, 192 tone greutate, 32 m³ apă, 10 tone cărbuni+păcură, tonaj remorcat în palier 2 500 tone, viteza 110 km/h, puterea 2 200 CP. Distanţa este enormă şi arată puternica dezvoltare a căilor noastre ferate.



↑ *Un vagon de călători de cl. I din anul 1869. Avea uşi laterale, fără intercomunicaţie şi fără toaletă; ,,încălzirea'' se făcea cu nişte vase cu apă caldă (,,chaufferettes''), introduse în vagon la staţia de plecare*

Planul vagonului de cl. I: trei compartimente de cîte şase locuri, capitonate. Vagonul avea lungimea între tampoane de 7,45 m, între osii de 3,5 m şi greutatea proprie de 7 300 kg ↓



Primul act oficial păstrat al direcţiei liniei Bucureşti-Giurgiu, primul ordin de serviciu, redactat în limba franceză (fiind emis de directorul E. Dubois), avea (în traducere) următorul conţinut:

Căile ferate de la Bucureşti la Giurgiu

Ordin de serviciu nr. 2
Luni 20 octombrie 1869

Deschiderea liniei de exploatare. Serviciul este făcut de patru trenuri regulate, încrucişînd două cîte două, dimineaţa şi seara, la Comana.

Pînă la organizarea serviciului telegrafic şi pînă la noi ordine încrucişările trebuie făcute la Comana, oricare ar fi întîrzierile trenurilor.

Trenurile care vor sosi de la Giurgiu, la sosirea lor în gară vor merge a se gara pe linia magaziei şi vor aştepta trecerea trenurilor care vor veni de la Bucureşti.

Şeful gării Comana va semna mai întîi foaia de circulaţie a trenului care vine de la Bucureşti şi în urmă pe aceea a trenului ce vine de la Giurgiu.

Şeful gării va avea grijă ca la sosirea fiecărui tren acele să fie bine făcute şi va da ordine severe ca în momentul cînd trenul va fi angajat pe ac să menţină bine acul, chiar dacă a fost rău făcut.

Orele de plecare şi sosire ale fiecărui tren în gară vor fi marcate. Gările vor fi deschise de la ora 7 dimineaţa şi pînă la ora 8 seara. Distribuirea biletelor către călători va începe cu o jumătate de oră înaintea plecării trenului şi chiar mai devreme, în caz de aglomeraţie. Amploaiaţii trenului vor fi la posturile lor cu o jumătate de oră înaintea plecării trenului.

Şefii de gară sau amploaiaţii care vor avea nesiguranţă asupra stabilirii taxelor pentru bagajele călătorilor vor lăsa pe călători să se urce liberi în vagoane, vor încărca bagajele, semnalînd îndoiala lor şefului de tren. Ei vor face astfel încît călătorii să nu sufere din cauza neştiinţei lor şi vor cere instrucţii directorului exploatării.

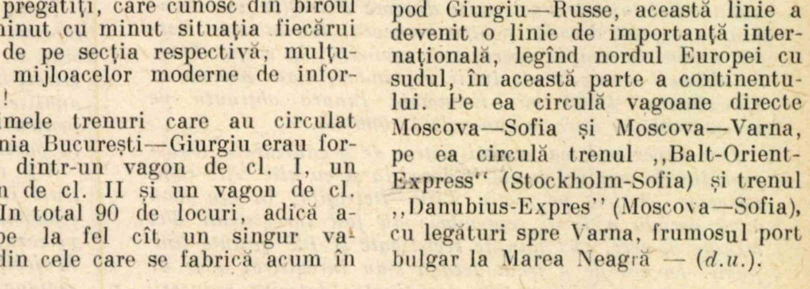
Directorul exploatării
Dubois

Cît de departe sîntem şi în acest caz de situaţia de astăzi, cînd circulaţia trenurilor este condusă de operatori bine pregătiţi, care cunosc din biroul lor minut cu minut situaţia fiecărui tren de pe secţia respectivă, mulţumită mijloacelor moderne de informare!

Primele trenuri care au circulat pe linia Bucureşti—Giurgiu erau formate dintr-un vagon de cl. I, un vagon de cl. II şi un vagon de cl. III. In total 90 de locuri, adică aproape la fel cît un singur vagon din cele care se fabrică acum în ţară. In figura de jos se vede că trenul din anul 1869 (locomotivă + 3 vagoane) de-abia avea lungimea unei locomotive din seria 142. De la cele 90 de locuri pe tren din 1869 astăzi am ajuns la 1 200 şi chiar mai mult.

Zeci de ani linia Bucureşti—Giurgiu a avut rolul de rudă săracă în cuprinsul reţelei noastre de cale ferată. In anii regimului de democraţie populară şi după construirea marelui pod Giurgiu—Russe, această linie a devenit o linie de importanţă internaţională, legînd nordul Europei cu sudul, în această parte a continentului. Pe ea circulă vagoane directe Moscova—Sofia şi Moscova—Varna, pe ea circulă trenul ,,Balt-Orient-Express'' (Stockholm-Sofia) şi trenul ,,Danubius-Expres'' (Moscova—Sofia), cu legături spre Varna, frumosul port bulgar la Marea Neagră — (*d.u.*).

Trecut şi prezent: primul tren care a circulat pe linia Bucureşti—Giurgiu era lung cît locomotiva actuală din seria 142



Încărcări concentrate pe stații de destinație și direcții de mers

DE la sfîrșitul lunii septembrie, feroviarii de pe secția Titu—Petroșița aplică un sistem nou, superior, de organizare a încărcărilor, care la data actuală este aplicat pe scară tot mai largă pe rețeaua C.F.R.

În ce constă acest sistem?

Șefii de gară iau înțelegere cu clientela de pe secția de circulație respectivă și planifică încărcările în așa fel ca într-o zi mărfurile ce se încarcă de la toate întreprinderile să fie pentru o singură direcție sau pentru o singură stație de destinație.

În felul acesta trenul local de manevră ia grupe de vagoane din stații fără manevră.

La introducerea noului sistem s-a stabilit ca șefii de stații să concentreze curenții de bruto realizați din cererea de programare pe zile și direcții de mers, iar după stația Fieni, care prezintă ponderea cea mai mare de încărcări din cuprinsul secției, celelalte stații să stabilească la rîndul lor zilele de încărcare pe aceleași direcții de mers. In felul acesta s-a obținut coordonarea încărcărilor pe întreaga secție de circulație.

Toate cererile-program (ordine-program) se revizuiesc de către conducerea regulatorului M București, care face rectificările cuvenite acolo unde stațiile se mai abat de la regula stabilită.

Operatorul R.V.S. întocmește zilnic un program D.V.G. și îl transmite în copie operatorului Rc pentru executare, care este urmărită de amîndoi. Astfel, operatorii R.V.S. contribuie direct la aplicarea sistemului.

Dacă acestea sînt măsurile în linii generale, efectele lor se pot aprecia cu ușurință. Să comparăm, de pildă, două decade de activitate ale stației Titu, unde sosesc transporturile concentrate pe direcții de mers și stații de destinație de pe întreaga secție.

In decada de la 10 la 20 septembrie, în stația Titu au sosit 20 de trenuri directe de marfă și 10 trenuri locale de marfă, dintre care numai 5 trenuri nu au necesitat manevră. Restul de 25 de trenuri au consumat, pentru manevrarea brutului pe direcții, circa 2 000 minute.

In decada de la 20 la 30 septembrie, cînd pe secția Titu—Petroșița s-a trecut la organizarea încărcărilor concentrate pe direcții de mers și stații de destinație, în Titu a sosit același număr de trenuri, din care doar 8 nemanevrate și anume, trenurile locale, care ridică transporturi mici, izolate. Celelalte trenuri sosite dinspre Petroșița au consumat în această decadă, pentru manevră, 400 minute. Astfel, numai la simpla operație de manevră, în stația Titu, în ultimele zece zile ale lunii septembrie s-au economisit aproximativ 4 000 lei. Economia lunară obținută pe această cale ne duce la suma de 12 000 lei.

Dar superioritatea acestui sistem de organizare a transportului de mărfuri poate fi dovedită și cu alte cifre comparative. Astfel, pe secția Titu—Petroșița, în cea de-a două decadă a lunii septembrie au fost înregistrate 304 minute devieri, 262 minute recîștigate și 129 minute timpurii. In cea de a treia decadă s-au înregistrat doar 57 minute devieri, 51 minute recîștigate (datorită reducerii întîrzierilor de trenuri) și nu mai puțin de 231 minute timpurii. Faptul arată că, prin noul sistem introdus pe secție, nu numai că se reduce volumul de manevră în stațiile tehnice, dar totodată, și acest lucru este foarte important, se obține o mărire a vitezei de circulație a trenurilor.

In prima decadă a lunii octombrie, în stația Titu, volumul de manevră a fost redus de la 400 la 200 minute. In comparație cu cea de a doua decadă a lunii septembrie, cînd volumul de manevră era, cum s-a arătat, 2 000 minute, coeficientul de manevră a vagoanelor în tranzit cu prelucrare a fost radical îmbunătățit, iar procesul tehnologic s-a micșorat cu 70 la sută. Prin aceasta s-a realizat o economie echivalentă cu activitatea de 30 de ore a unei locomotive de manevră.

Sistemul de organizare a încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers este simplu și la îndemîna oricui. El prezintă mari avantaje pentru căile noastre ferate, contribuind la o însemnată reducere a prețului de cost prin micșorarea volumului de manevră în triaje și în stațiile tehnice și la îmbunătățirea unor indicatori principali de exploatare, printre care rulajul vagonului de marfă, fără a cere nici o investiție. In același timp, el este foarte avantajos și pentru întreprinderile cliente, organizarea încărcărilor după acest sistem asigurîndu-le acestora un transport mai rapid al mărfurilor la destinație și totodată, prin folosirea rațională a materialului rulant, satisfacerea mai promptă, mai operativă a cererilor de vagoane. Acest lucru a fost pe deplin înțeles de reprezentanții întreprinderilor expeditoare, care au răspuns cu căldură la inițiativa ceferiștilor, luîndu-și angajamente concrete pentru sprijinirea noului sistem.

Față de avantajele mari pe care le prezintă organizarea încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers, este necesar ca sistemul să fie extins neîntîrziat la întreaga noastră rețea feroviară. Pornind de la rezultatele medii obținute pe secția Titu—Petroșița și socotind, la numărul total al stațiilor noastre de dispoziție, o reducere a procesului tehnologic de manevrare a trenurilor locale de marfă cu numai 20%, ar rezulta o economie anuală, numai în ce privește consumul de combustibil afectat manevrei, în valoare de aproape 8 000 000 lei, sumă echivalentă cu costul a peste 200 apartamente. Imbunătățirea simțitoare a rulajului prin mărirea vitezei de circulație a trenurilor de marfă, micșorarea staționării vagoanelor în triaje și stațiile tehnice, micșorarea volumului reparațiilor vagoanelor etc. înseamnă alte milioane de lei economisite pentru calea ferată și deci pentru întreaga economie națională.

Extinzînd această acțiune pe întreaga țară, ceferiștii vor aduce o contribuție importantă la lupta poporului muncitor pentru realizarea de cît mai mari economii peste plan. Să ne gîndim că prețul de cost al transportului feroviar influențează prețul de cost al unui mare volum de mărfuri, al majorității produselor industriei și agriculturii noastre pe care le transportăm, și atunci însemnătatea economică a acestei acțiuni va apărea în întreaga ei valoare.

Noul sistem de lucru se aplică și se extinde pe toată rețeaua feroviară și aceasta cu atît mai mult cu cît sarcina a fost trasată prin ordinul 30 al departamentului. Direcțiile regionale, R.C.M.-urile și stațiile trebuie să analizeze temeinic specificul secțiilor și activității lor, pentru a sprijini în mod creator adaptarea noului sistem la particularitățile fiecărei secții de circulație.

Un rol important în organizarea încărcărilor concentrate îl au întreprinderile cliente. Este limpede că într-o economie socialistă, între calea ferată și întreprinderile pe care ea le deservește nu pot exista divergențe de interese. Majoritatea întreprinderilor înțeleg acest lucru, experiența regionalei București o dovedește. Dar unitățile de cale ferată au datoria să sprijine și să întărească neîncetat colaborarea cu întreprinderile, să-și organizeze de comun acord munca.

Această acțiune este în primul rînd o problemă a șefilor de stație, dar în același timp, la reușita ei deplină trebuie să contribuie multe alte categorii de ceferiști.

Să nu uităm că ceferiștii s-au angajat în fața partidului și guvernului să dea anul acesta noi și importante economii peste plan. Avem acum la îndemînă un mijloc prețios de valorificare a rezervelor interne existente în transportul feroviar. Să folosim din plin posibilitățile ce ni se oferă, asigurînd astfel transporturi mai rapide, mai sigure și la un preț de cost mai scăzut.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Centralizarea tip dispecer

URIAȘUL avînt al economiei Uniunii Sovietice, proces de o amploare nemai întîlnită încă în istorie, a determinat o evoluție rapidă și profundă a tuturor sectoarelor vieții de Stat, ca și ale vieții materiale și spirituale ale oamenilor muncii. Chemarea Partidului a însuflețit energiile, a găsit calea justă de valorificare a imenselor resurse ale țării, făcînd ca, într-un timp uimitor de scurt, Uniunea Sovietică să-și poată propune obiectivul de a depăși, sub toate aspectele, statele cele mai dezvoltate de pe glob. Nimeni nu se mai îndoiește astăzi că realizarea acestui obiectiv a devenit o chestiune de cîțiva ani, anii septenalului sau poate și mai puțin.

Strîns legat de activitatea economică, transportul feroviar a parcurs aceeași linie ascendentă. Folosind cele mai noi metode și mijloace de lucru, folosind tehnica cea mai înaintată, căile ferate au ținut în permanență pasul cu dezvoltarea economiei naționale.

In cele ce urmează se expun unele date în legătură cu sistemul ,,centralizarea tip dispecer'' ce se aplică de peste trei ani în exploatare de către regulatorul de mișcare din stația Kzîl-Orda din regionala Tașkent.

Se arată de la început că aplicarea cu succes a acestui fel de centralizare depinde în primul rînd de gradul de pregătire și de repartizarea judicioasă a cadrelor afectate pentru deservirea lui. Astfel, în momentul intrării în exploatare a sistemului pe secția Djusali-Kzîl-Orda-Ciili a trebuit să se introducă serviciul de zi și noapte la postul central al inginerilor din tură, în vreme ce pe regionala Moscova-Riazani, sarcinile inginerilor erau îndeplinite integral de către electromecanicii de serviciu. O dată cu introducerea inginerilor au fost înființate posturile de electromecanic principal al serviciului central și de electromecanic principal al grupei de măsurat, masa de comandă fiind încadrată cu doi operatori R.C.

La darea în exploatare a centralizării tip dispecer, personalul secțiilor de întreținere a căii nu cunoaștea normele și condițiile de întreținere a circuitelor de cale și a celorlalte instalații. Din această cauză, la executarea lucrărilor de cale nu se respectau întotdeauna schemele de bloc ale sistemului. Unii șefi de stație și de halte, ca și unii șefi de tren nu-și însușiseră încă în măsura cuvenită cunoștințele privitoare la modul de executare a manevrelor cu comanda locală a macazurilor, din care cauză circulația trenurilor avea de suferit în punctele de secționare cu comanda. Toate aceste neajunsuri s-au remediat în scurtă vreme.

Introducerea noului sistem a determinat o reducere a numărului de acari, căci pregătirea parcursurilor pentru primirea și expedierea trenurilor se execută personal de către operatorul R.C. La manevre, comanda macazurilor se execută de la panoul local de comandă de către șeful de stație sau șeful de tren. Acarul este însărcinat numai cu supravegherea stării schimbătoarelor de cale, cu curățirea și ungerea plăcilor de alunecare, ceea ce, de fapt, constituie o modificare radicală a naturii funcției de acar. Se poate spune că acarul, în sensul tradițional al cuvîntului, a dispărut.

Proiectul inițial nu a putut face față tuturor situațiilor care decurgeau din particularitățile căii. Este cazul, de pildă, a unei porțiuni în lungime de 275 km aflată în zona de terenuri saline din apropierea fluviului Sîr-Daria. In timpul căderii ploilor, praful cu un mare conținut de săruri care acoperea izolatorii liniei de cod provoca o pierdere a proprietăților lor dielectrice, care împiedica normala funcționare a sistemului.

Indicatorii tehnico-economici ai centralizării tip dispecer sînt în raport și cu gradul de folosire a legăturilor prin radio cu trenurile. Aceste legături sînt de mare necesitate în cazul centralizării tip dispecer, deoarece, în acest caz, în punctele intermediare ale secției nu există impiegați de mișcare și nici acari. Obișnuit, încăperile de serviciu ale impiegaților de mișcare și cantoanele de pe linie unde sînt instalate telefoanele de legătură cu operatorul R.C. sînt încuiate, astfel că, între operator și echipa locomotivei, comunicația se stabilește cu mare greutate. Legătura prin radio oferă operatorului R.C. posibilitatea de a preveni pe mecanic asupra sarcinilor ce le are de îndeplinit, asupra stării căii și restricțiilor eventuale, de a afla cauza opririi neprevăzute a trenului și de a lua măsurile cuvenite etc.

Secția de centralizare tip dispecer Kzîl-Orda a fost prevăzută cu instalație de comunicații prin radio cu trenurile. In felul acesta, conducerea trenurilor cu supratonaj a putut fi mai bine organizată. Lăcătușii de revizie din centrele de revizie tehnică pot fi lesne avertizați asupra necesității eventuale de a executa reparații la trenurile avizate, luînd măsurile de pregătire cuvenite. Folosind comunicațiile prin radio, operatorii R.C. au început să aplice sistemul încrucișărilor fără oprire a trenurilor, chiar în cazul amplasării în dispozitiv paralel a liniilor din stații.

Timp de peste doi ani de la darea în exploatare a centralizării tip dispecer, mijloacele de tracțiune, ca și utilajul tehnic din secție au rămas neschimbate. Ulterior, parcul de locomotive pentru trenurile de marfă a fost înlocuit cu un parc de locomotive mult mai puternic. Tracțiunea diesel este introdusă treptat din anul 1957. S-au executat de asemenea o serie de lucrări de consolidare a suprastructurii căii.

Pentru a stabili cu precizie rezultatele economice ale introducerii sistemului de centralizare tip dispecer, rolul noului utilaj tehnic, ca și al celorlalte măsuri de îmbunătățire, trebuie exclus atunci cînd studiem evoluția indicatorilor din activitatea de exploatare. Calculele trebuie să țină seamă numai de datele din evidența rezultatelor obținute în primii doi ani de exploatare a sistemului dispecer și de indicatorii care nu sînt legați de introducerea tracțiunii diesel și nici de reconstrucția căii. Astfel, dacă pe durata aplicării sistemului electric cu bastoane și cu manevrare manuală a macazurilor în punctele de secționare intervalul de încrucișare era de 7...8 minute, după introducerea sistemului tip dispecer, intervalul din stație la încrucișarea trenurilor s-a redus la un minut. S-a redus numărul de cazuri de sosiri nesimultane a trenurilor, s-a redus numărul și durata opririlor de trenuri pentru motive tehnice și s-a creat posibilitatea aplicării graficului parțial în pachet, de cele mai multe ori, cu pachete de două trenuri. Deși coeficientul de circulație în pachet nu depășea 0,2, capacitatea de tranzit a sporit prin introducerea centralizării tip dispecer cu 36%. S-a creat astfel o rezervă care, în lipsa unei creșteri importante a volumului de circulație, a putut fi folosită la organizarea unei circulații a trenurilor cu număr de opriri minim în stațiile intermediare.

Lucrul trenurilor locale de marfă și regie, ca și reparația și refacția căii au fost organizate așa fel ca ele să nu prezinte piedici la realizarea graficului de circulație.

Prin reducerea intervalelor de încrucișare și trecere înainte a trenurilor și prin reducerea numărului și duratei opririlor pentru alimentare cu apă, curățirea focului și alte motive tehnice, viteza comercială a trenurilor de marfă a sporit cu 3,7 km/h. Parcursul mediu al locomotivelor și vagoanelor a sporit cu 41 și respectiv 95,4 km. Perioada de utilizare a locomotivelor s-a redus cu 2,3 ore. In felul acesta s-a ajuns la eliberarea a 1,26 locomotive și 183 vagoane zilnic, o dată cu numărul respectiv de partizi de tren și echipe de locomotivă și cu economia respectivă de combustibil, unsoare și apă. Livrarea mărfurilor la locurile de destinație a fost accelerată.

O parte din sarcinile de bază ale impiegaților de mișcare și ale acarilor din punctele de secționare trecînd în atribuțiile operatorilor, s-au eliberat 167 de salariați de la mișcare. Totuși, serviciul acestor salariați în ture de zi și de noapte nu a fost desființat, chiar în punctele de secționare unde nu au loc operații comerciale. Pe de altă parte, sporirea înzestrării tehnice a secțiilor de semnalizare și telecomunicații a determinat creşterea cadrelor cu 82 de oameni, în cea mai mare parte lucrători calificați, ingineri și tehnicieni.

In fiecare punct de secționare a fost introdus un electromecanic și un montator S.C.B., iar la fiecare 3...4 puncte, un electromecanic principal. Cu excepția postului central, s-a introdus serviciul de zi și de noapte pentru electromecanici în numai două stații.

Serviciul în ture de zi și de noapte a fost introdus și pentru electromecanicii din punctul de radio-control de pe lîngă depoul principal de locomotive și de pe lîngă depourile de întoarcere. Pentru repararea aparatelor de radio a fost afectată și o echipă specială. Deservirea dulapurilor cu dispozitivele de punere în funcție a legăturilor prin radio a fost trecută în sarcina radiomecanicilor de linie, în număr de 27, aceste dulapuri fiind instalate într-o serie de stații intermediare.

In primul an de exploatare, la secția de semnalizare și telecomunicații, care deservea 275 km de linie, au fost repartizați 18 electricieni principali și 5 ingineri. Prezența unui asemenea număr de tehnicieni era justificată de faptul că lucrătorii afectați serviciului de centralizare nu posedau o calificare corespunzătoare. La început, cadrele de electromecanici au fost completate mai ales cu montatori S.C.B. și cu impiegați de mișcare lipsiți de o pregătire prealabilă.

Pe măsură ce lucrătorii și-au însușit cunoștințele necesare și pe măsură ce raționalizarea și organizarea serviciului s-au îmbunătățit, sistemul a început să dea roade tot mai bune. Astăzi, electromecanicii nu mai efectuează ture de zi și de noapte în punctele de secționare, iar sarcinile inginerului din tură la postul central sînt îndeplinite cu succes de electromecanicul de serviciu. Pentru întreținerea macazurilor din halte, turele de zi și de noapte ale personalului de mișcare nu mai sînt necesare.

Prin ridicarea nivelului calitativ al muncii șefilor de stație și de halte, al impiegaților de mișcare, al acarilor și celorlalți lucrători, personalul a putut fi redus cu un număr de 259 de oameni. Astfel, cheltuielile de exploatare la fondul de salarii și la alte capitole cum ar fi orele suplimentare, întreținerea felinarelor de la macazuri și a altor semnale, hainele de protecție și uniforme au fost substanțial reduse.

Economiile realizate de regională într-un an de exploatare a sistemului de centralizare tip dispecer sînt arătate în rîndurile următoare. Numărul de tren-ore păstrîndu-se, la trenurile de marfă, în jurul valorii de 58,9 pe zi, s-a economisit:

— la reducerea staționării trenurilor . . . . 1 928 mii ruble,

din care:	
la plata partizilor de tren	942 mii ruble,
la cărbuni şi apă . . .	986 mii ruble;
— la cărbuni şi apă prin înlăturarea opririlor trenurilor pe secţie	84,9 mii ruble;
— la reducerea cheltuielilor totale pe serviciu de exploatare, pe secţia de centralizare tip dispecer . .	3811 mii ruble,
din care:	
la fondul de salarii în urma eliberării lucrătorilor de mişcare-conductori, impiegaţi de mişcare şi acari cu includerea adausului procentual de asigurări sociale	1 784 mii ruble.
Total, fără costul materialului rulant eliberat	5823,9 mii ruble.

Introducerea sistemului de centralizare tip dispecer şi a comunicaţiilor prin radio cu trenurile necesită cheltuieli speciale de întreţinere, care, împreună cu cheltuielile de întreţinere a personalului tehnic al secţiei de semnalizare şi telecomunicaţii, însumează 1 194 mii ruble. Pe de altă parte, cheltuielile iniţiale de instalare şi construcţie s-au ridicat la 18 700 mii ruble, iar cele pentru comunicaţii prin radio cu trenurile — la 1 500 mii ruble. Aceste cheltuieli erau amortizabile în aproximativ 4,4 ani. Ţinînd seamă însă de costul a celor 1,26 locomotive eliberate, în valoare de 1 620 mii ruble, şi al celor 183 vagoane eliberate, în valoare de 2 365 mii ruble, cheltuielile reale determinate de introducerea sistemului de centralizare tip dispecer se ridică la 8 614,9 mii ruble, sumă amortizată în 2,4 ani.

Sistemul de centralizare tip dispecer nu foloseşte încă toate rezervele. Astfel, personalul de mişcare din haltele care nu efectuează operaţii comerciale constă dintr-un şef de haltă şi doi curăţitori de ace. Aparent, nu este un personal numeros, dar analizînd atribuţiile lui, se constată că ar fi mai raţional ca electromecanicul să preia şi funcţia de şef de haltă, iar lăcătuşul S.C.B. pe aceea de curăţitor de ace. In acest caz, personalul haltei, care astăzi se compune din personalul de mişcare şi cel al secţiei de semnalizare şi telecomunicaţii şi numără în total 5...6 oameni, s-ar putea reduce la 4 oameni. Cumulul de funcţii arătat mai înainte ar putea fi stabilit prin modificarea Regulamentului de exploatare tehnică.

Sporirea capacităţii de tranzit a secţiei este actualmente împiedicată de faptul că, în unele staţii, manevrarea macazurilor se face tot prin procedeul vechi, manual. Dacă pe cuprinsul secţiei se pot organiza pachete de două sau trei trenuri, la trecerea prin staţia Kzîl-Orda, care se află în centrul secţiei, pachetele trebuiesc descompuse din lipsa unor mijloace adecvate de manevrare a macazurilor. Staţiile de dispoziţie din centrul secţiei trebuie înzestrate cu centralizare electrodinamică.

Experienţa celor trei ani de funcţionare a sistemului de centralizare tip dispecer a arătat că, la proiectare, parcursurile şi semnalele din fiecare punct de secţionare trebuie prevăzute cu comandă unică. De asemenea, încăperea în care se află pupitrele de comandă ale sistemului trebuie prevăzute cu o instalaţie de condiţionare a aerului, deoarece temperatura acestor încăperi este în permanenţă ridicată, ceea ce acţionează defavorabil asupra stării nervoase a operatorului. Aceste încăperi trebuie în acelaşi timp înzestrate cu o bună protecţie contra zgomotului.

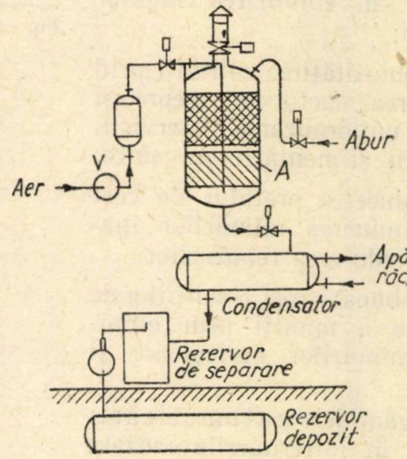
In faţa căilor ferate sovietice stă problema de a intensifica ritmul de dezvoltare a mijloacelor de transport pentru a putea satisface necesităţile mereu crescînde ale economiei naţionale. In acest scop, feroviarii sovietici nu-şi precupeţesc eforturile. Ei luptă cu însufleţire şi caută noi şi noi căi de a menţine transportul feroviar la nivelul cerinţelor economiei naţionale.

(după „Rezultatele tehnico-economice ale introducerii centralizării tip dispecer", de N. G. KOSOROTOV)

Instalaţie pentru recuperarea solvenţilor

La procesele tehnologice în care se utilizează solvenţi uşor volatili ca: benzină, toluol, xilol etc., aerul înconjurător se încarcă cu vaporii acestora.

Pentru a recupera solvenţii din aerul încărcat cu vapori, VEB Gazelan, Furstenwalde a construit o instalaţie specială. Această instalaţie de recuperare a solvenţilor lucrează complet automat şi cu reglare cu ulei sub presiune. Toate organele de închidere, în special schimbarea celor şase absorbitori, se comandă automat după program. Din figură rezultă modul de lucru al instalaţiei.



Aerul încărcat cu vaporii de solvenţi este aspirat de un ventilator V şi împins prin filtrul de aer, răcitor şi instalaţia cu pietriş. Mai departe aerul ajunge în absorbitorul A care conţine un acumulator de căldură cu pietriş şi un strat de cărbune activ. Inălţimea stratului depinde de felul solventului.

După un anumit timp de funcţionare se trece abur prin absorbitor şi solventul recuperat se conduce la un rezervor unde stă la dispoziţie pentru noi întrebuinţări.

Rentabilitatea instalaţiei rezultă din reglarea complet automatizată, deci personal foarte redus.

(„*Die Technik*", 1959, nr. 7)

Automatizarea măsurării dimensiunilor

Conf. ing. OVIDIU VĂTĂȘAN
Institutul politehnic Orașul Stalin

AUTOMATIZAREA măsurării dimensiunilor are ca scop mărirea productivității proceselor de control, prevenirea rebuturilor și reglarea automată a proceselor de prelucrare pe baza rezultatelor măsurărilor. In multe cazuri ea este impusă de automatizarea proceselor de producție.

Karl Marx definește automatizarea astfel: ,,Efectuarea tuturor mișcărilor necesare prelucrării materiei prime, fără participarea omului și necesitînd numai controlul din partea acestuia''.

Automatizarea modernă prezintă următoarele avantaje tehnico-economice mai importante:

— utilizarea mai intensă a mijloacelor de producție, prin reducerea sau eliminarea timpilor auxiliari;

— îmbunătățirea calității prin înlăturarea factorilor neprecisi umani, uniformizarea deservirii, măsurării și montării mecanice;

— reducerea prețului de cost prin eliminarea mînuirilor inutile și reducerea rebuturilor;

— îmbunătățirea condițiilor de protecție a muncii prin eliminarea mînuirilor periculoase și altele.

Dezavantajele automatizării constau în întreruperile cauzate de accidente, întreținere și aprovizionare defectuoasă, costul ridicat al investițiilor și adaptabilitatea redusă.

Instalațiile de măsurare de înaltă productivitate utilizate în liniile automate pot fi:

— dispozitive de control pentru măsurarea unei singure sau mai multor dimensiuni;

— semiautomate care semnalizează atingerea unor limite ale dimensiunilor și muncitorul schimbă piesa sau unealta;

— automate care schimbă singure piesele după atingerea dimensiunilor impuse sau cuțitele după atingerea uzurii limită etc.

Măsurarea pieselor finite care se mărginește la descoperirea rebuturilor sau sortarea pieselor constituie controlul automat pasiv. In tehnica modernă este necesară prevenirea rebuturilor și aceasta se realizează prin controlul automat activ, executat prin semiautomate sau automate.

După principiul de funcționare instalațiile de măsurare semiautomate și automate se clasifică în instalații cu:

— calibre rigide;

— pîrghii mecanice;

— contacte electrice;

— radiații x, γ, β sau α;

— aer comprimat;

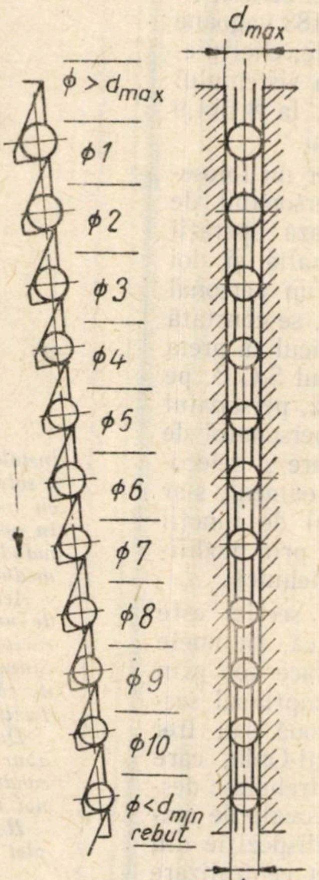
— ultrasunete.

Formele constructive ale aparatelor sînt foarte variate și numeroase cu toate că primul aparat datează abia din 1931.

Vom da numai cîteva exemple reprezentative pentru a scoate în evidență caracteristicile mai importante ale aparatelor din fiecare categorie.

1. *Instalațiile de măsurare cu calibre rigide* folosite la sortarea bilelor (fig. 1). Două rigle perfect drepte sînt montate ușor înclinate una față de alta, astfel încît sus să fie dimensiunea maximă iar jos cea minimă a bilelor. Un lanț cu dinți se deplasează de sus în jos și prinde în fiecare dinte cîte o bilă, din rezervorul așezat deasupra. In locul unde bila are diametrul exact cît distanța dintre rigle ea se oprește și este împinsă de dintele următor în canalul dimensiunii respective, care o conduce în rezervorul dimensiunii respective.

Fig. 1



2. *Instalație de măsurare cu aparate cu pîrghii mecanice.* Se folosește la controlul arborilor și alezajelor în timpul rectificării. Cele mai obișnuite instalații sînt cele pentru arbori și au forma de potcoavă (fig. 2). Suportul *1* al aparatului este fixat pe mașină, potcoava *2* cu arc este apăsată pe piesă, pe care o atinge cu bilele, iar palpatorul *3* acționează prin pîrghii comenzile mașinii și dacă dorim dă indicații la un comparator cu cadran.

3. *Instalații de măsurare cu contacte electrice.* Organul de măsurare al acestora este un emițător cu contacte electrice, acționat prin închiderea contactelor unui circuit electric, prin deplasarea palpatoarelor. Inchiderea circuitului comandă mecanismele de sortare, sau la mașini unelte pe cele de semnalizare și reglare. In general nu dau valorile abaterilor și poziția contactelor se re-

gleză cu piese etalon. In fig. 3 sînt date cîteva scheme tip la care piesa este fixă. Ele acționează în funcție de un diametru, două diametre, sau defecte de formă sau diametre plus defecte de formă etc.

4. *Instalații de măsurare cu traductor inductiv.* Principiul măsurării se bazează pe un organ foarte sensibil format dintr-o sondă magnetică și un magnet permanent. Distanța dintre sondă și magnet, adică grosimea materialului, face ca magnetul să influențeze sonda mai mult sau mai puțin. Pentru sensibilități mari s-au construit microsonde de forma celei reprezentate în fig. 4, conținînd două sonde în montaj diferențial și un magnet compensator pentru eliminarea influenței magnetismului terestru. Se pot face măsurări absolute sau comparative la ori ce fel de materiale nemagnetice.

In cursul laminării tablelor nemetalice se poate supraveghea procesul de producție, montînd un șir de microsonde și magneți într-un jug, situat imediat după laminor, astfel ca tabla să treacă printre ele cu toată lățimea.

O metodă magnetică fără contact se alcătuiește cu bobine furcă, una legată la un generator de frecvență, iar cealaltă la un amplificator și apoi la un aparat de măsurare. Intre cele două bobine se intercalează tabla a cărei grosime vrem să o măsurăm. Tabla slăbește cîmpul datorită curenților Foucault, astfel că indicația aparatului variază cu grosimea tablei. In cazul cînd bobina secundară nu poate fi plasată în partea cealaltă a obiectului se poate folosi montajul cu bobina secundară între bobina primară și obiect.

Grosimea straturilor de acoperire se poate măsura, de exemplu pentru determinarea grosimii izolației de lac la o sîrmă în timpul acoperirii prin formarea unui condensator, trecînd sîrma izolată printr-un vas cu mercur. O armătură a condensatorului o formează sîrma, iar cealaltă mercurul din vas. Variația capacității arată variația grosimii izolației.

5. *Instalații de măsurare cu radiații x, γ, β sau α.* Sînt frecvente cazurile cînd nu se pot folosi procedeele obișnuite de măsurare din cauza stării calorice, electrice, magnetice, mecanice sau chimice a corpurilor. De exemplu nu putem măsura direct și continuu grosimea produselor laminate la rece sau la cald în timpul laminării, deoarece s-ar deteriora atît suprafețele de măsurare ale aparatelor, sau chiar întreaga aparatură, cît și suprafețele obiectelor, mai ales dacă acestea sînt din materiale puțin rezistente, cum sînt straturile de argintare sau foițele subțiri.

Pentru astfel de măsurări s-au elaborat metode și aparate noi care lucrează cu contact sau fără contact, la a căror dezvoltare au adus o contribuție deosebită Institutul de fizică ,,P. N. Lebedev'' al Academiei de Științe U.R.S.S. în colaborare cu laboratoarele de automatizare ale Ministerului industriei siderurgice al U.R.S.S.

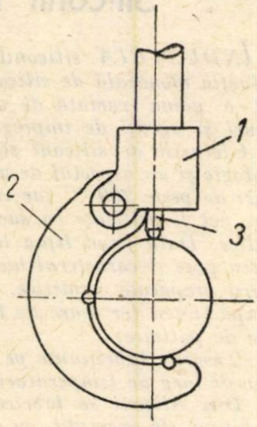


Fig. 2

Principiul măsurării fără contact a grosimii, de exemplu a unor benzi în mișcare, se bazează pe scăderea intensității unui fascicul de raze x, γ, β sau α care străbate banda datorită absorbției sau difuzării, ceea ce depinde de grosimea materialului de străbătut. Măsurarea grosimii se face prin metoda comparativă folosind etaloane din același material cu grosimea cunoscută. Sursele de radiații sînt tuburi Röntgen sau izotopi: radioactivi: Taliu 204, Stronțiu 90, Ruteniu 106, Ceriu 144 sau Iridiu 192.

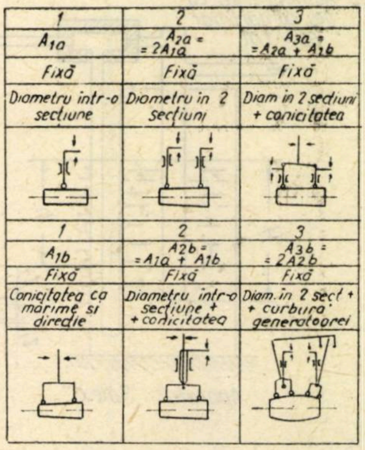
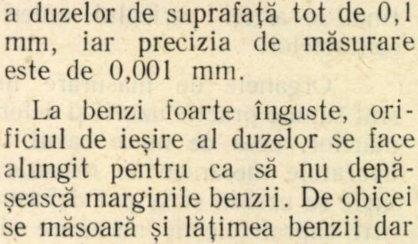

1
2
3
A1a
A2a = = 2A1a
A3a = = A2a + A1b
Fixă
Fixă
Fixă
Diametru într-o secțiune
Diametru în 2 secțiuni
Diam în 2 secțiuni + conicitatea
1
2
3
A1b
A2b = = A1a + A1b
A3b = = 2A2b
Fixă
Fixă
Fixă
Conicitatea ca mărime și direcție
Diametru într-o secțiune + + conicitatea
Diam. în 2 secț + + curbura generatoarei

Fig. 3

6. *Instalații pneumoelectrice**). Un exemplu este arătat schematic în fig. 5. Duzele capului de măsurare în formă de potcoavă sînt față în față și printre ele trece banda laminată la rece sau se rotește arborele de rectificat. Variația grosimii, respectiv a diametrului, este proporțională cu $Z_1 + Z_2$, suma distanțelor orificiilor de ieșire ale duzelor la suprafețele piesei. Intervalul de măsurare este de regulă 0,1 mm, la o distanță minimă a duzelor de suprafață tot de 0,1 mm, iar precizia de măsurare este de 0,001 mm.

La benzi foarte înguste, orificiul de ieșire al duzelor se face alungit pentru ca să nu depășească marginile benzii. De obicei se măsoară și lățimea benzii dar cu palpare mecanică și cu pîrghii cu amplificare pneumatică Trecerea liniștită a benzii trebuie asigurată prin role de sprijin și viteză de maximum 20 m pe minut. Un dispozitiv șterge banda înainte de a trece printre duze pentru ca suprafețele să fie perfect curate.

Fig. 4



---

*) Vezi Revista C.F. nr. 1/1959

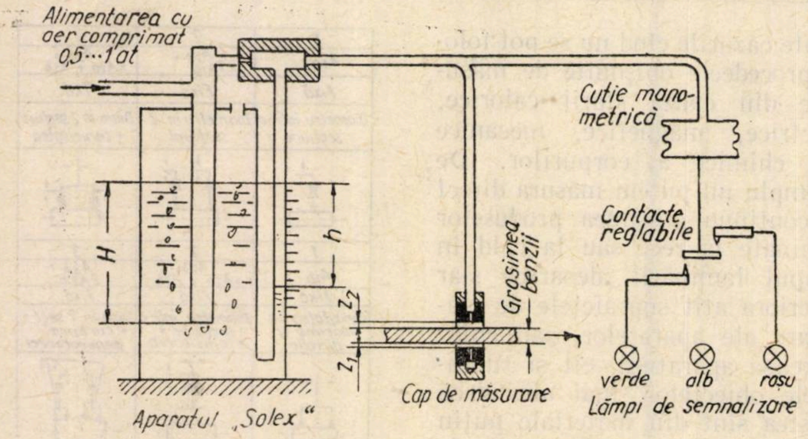


Fig. 5

Avantajele aparatelor pneumatice sînt deosebit de importante:

— *capul de măsurare fiind* separat de aparatul indicator de care este legat prin tub flexibil poate fi executat de dimensiuni mici, este ușor maniabil și nu ocupă spațiu mult, ceea ce este foarte important la instalații automatizate.

— Oscilațiile la care ar fi eventual supus capul de măsurare sînt amortizate de curentul de aer din tuburi (la aparate automate cu contacte electrice) evitîndu-se astfel pericolul arderii contactelor.

— Organele de măsurare nu sînt supuse practic uzurii și deformărilor, ceea ce nu e cazul la aparatele mecanice de măsurare unde se uzează și se pot deforma atît suprafețele de măsurare cît și articulațiile și pîrghiile.

— Agregatele pneumatice de comandă automată în funcție de dimensiuni sînt foarte robuste și se pot întrebuința chiar și în exploatări mai dure din ateliere și nu pretind o îngrijire deosebită.

— Procedeul este deosebit de avantajos la măsurarea grosimii materialelor sensibile cu limita de elasticitate și care s-ar deforma chiar și la cele mai mici apăsări ale palpatoarelor mecanice de măsurare.

— Consumul de aer este mic și nu depășește 1 m^3/h.

7. *Instalații cu ultrasunete.* In 1957 s-a dezvoltat în U.R.S.S. un aparat ultrasonic cu rezonanță pentru măsurarea grosimii. Citirile la acest aparat se fac cu ajutorul imaginii impulsurilor de rezonanță, care apar pe ecranul aparatului și cu sistemul de citire, care permite să se efectueze măsurări directe ale grosimii materialelor, cu viteze diferite, ale sunetului. Cu ajutorul acestui aparat pot fi măsurate grosimile între 0,36 și 50 mm, cu o eroare de ± 2% și țevi cu diametrul de 10 mm sau chiar mai mic.

Principalul element al acestui aparat îl reprezintă plăcuța piezoelectrică care este executată dintr-o lamă de cristal de cuarț. Se utilizează cu rezultate bune și materiale cu viteză mai mare a sunetului, de exemplu turmalin, la care viteza sunetului atinge 7300 m/s.

BIBLIOGRAFIE

1. APARIN, G. A. și GORODEȚKI, I. E.: *Toleranțe și măsurări tehnice*, Editura Tehnică, 1956.

2. KONDAȘEVSKI, V. V.: *Controlul automat al dimensiunilor în timpul prelucrării*. Editura Tehnică, 1954.

Siliconii în tehnica modernă

INDUSTRIA siliconilor s-a dezvoltat mult în ultimii ani. Astfel producția mondială de siliconi a fost în 1953 de peste 20 000 t, cuprinzînd o gamă variată de uleiuri, unsori, materiale plastice, paste, cauciucuri și agenți de impregnare.

Uleiurile de siliconi sînt lichide complet inerte din punct de vedere fiziologic și au aspectul de ulei de parafină. Ele sînt stabile pînă la temperaturi de peste 200 °C iar viscozitatea lor variind foarte puțin cu temperatura, pot fi utilizate cu succes ca agenți de separare în industria maselor plastice. Dată fiind lipsa lor de acțiune fiziologică, permeabilitatea mare pentru gaze și caracterul hidrofob, uleiurile siliconice servesc ca ingredienți pentru preparate cosmetice. Rezistența lor la acțiunea agenților atmosferici și capacitatea lor mare de lustruire permite utilizarea siliconilor ca materiale de polisare.

Unsorile lubrifiante pe bază de siliconi pot fi folosite cu succes într-un interval larg de temperaturi (—60 °C pînă la + 250 °C).

Din siliconi se fabrică în prezent antispumanți de mare eficacitate. La bitum, de exemplu, cu o parte antispumant siliconic se pot despuma un miliard părți de bitum. Neavînd acțiune fiziologică, acești antispumanți pot fi utilizați și în industria alimentară.

Proprietățile hidrofobe ale siliconilor își găsesc aplicație practică la obținerea agenților de impregnare, care conferă materialelor textile (celuloză, bumbac, lînă) caracteristici deosebite. Agenții de impregnare siliconici au dat rezultate bune și la impregnarea blănurilor, pielii, hîrtiei și în construcții. Cu ajutorul agenților de impregnare siliconici s-a rezolvat recent problema aderenței poliesterilor la fibrele de sticlă.

Materialele plastice siliconice, analoage celor organice, se caracterizează printr-o stabilitate termică mai mare, astfel că își găsesc aplicații la fabricarea vopselelor și emailurilor, precum și la fabricarea materialelor izolante termorezistente pentru industria electrotehnică.

Cauciucul siliconic se distinge printr-o rezistență termică ridicată în comparație cu cauciucul natural și sintetic. El este stabil pînă la 180 °C și își menține elasticitatea pînă la —100 °C. In afară de aceasta, el posedă o rezistență mare față de acțiunea agenților atmosferici și este perfect inert din punct de vedere fiziologic. Cauciucul siliconic servește ca material izolant pentru electrotehnică, pentru confecționarea articolelor de cauciuc și în medicină.

Aceste aplicații demonstrează în mod clar importanța crescîndă a siliconilor.

(după *„Seifen-Ole-Fet-Wachse“*)

ncărcarea prin sudare cu arc electric sub strat de fondant a bandajelor de vagoane și locomotive

IN articolul de față, scris de Adolf Turek, inginer la ile Ferate Cehoslovace, se redă textul revizuit al unei nferințe ținute la Congresul al doilea al Științelor ansporturilor, ținut la Dresda în anul 1956. După o ırtă trecere în revistă asupra condițiilor fundamentale încărcării buzelor bandajelor, autorul expune încer- rile efectuate la Căile Ferate Cehoslovace (C.S.R.) pen- introducerea din nou și mai ales pentru ameliorarea etalurgică a încărcării prin sudare a bandajelor. Rezultele remarcabile obținute prin punerea la punct a unui special de sudare cu arc electric sub strat de fondant, ub flux), denumit și cu arc electric acoperit, cu ajuto- l unor instalații complet automate, au dus la introdu- rea, de asemenea reușită a sudării buzelor bandajelor la roțile de automotoare și locomotive de toate tipu- le. Studiile metalografice și statistice efectuate au dus încercări foarte reușite ale acestui procedeu de recon- ționare a bandajelor.

PRINCIPIUL INIȚIAL AL PROCEDEULUI

Una din marile probleme economice ale utilizării lo- motivelor și vagoanelor o constituie prelungirea du- tei de serviciu a roților. Pe liniile sinuoase, frecarea ărită la flancurile buzelor provoacă o uzură mult mai ronunțată decît la suprafața de rulare a bandajelor. La urbe, bandajele sînt supuse la solicitări importante sub cțiunea eforturilor de accelerație și a forțelor centrifuge. e rețeaua de căi ferate a Republicii Cehoslovace, apro- imativ 40% din lungimea totală a liniilor sînt în curbă, ar o treime din acestea sînt curbe cu raza de cel mult 00 m. Ca atare, bandajele sînt supuse la solicitări ex- epțional de mari. La locomotive rezultă din această auză o uzură importantă a buzelor bandajelor, în spe- ial la prima și ultima osie cuplată. Pentru a asigura hidarea vehiculului feroviar în cale, este absolut indis- ensabilă reprofilarea bandajelor în scopul de a re- duce profilul uzat la forma prescrisă. Această operație iminuează însă considerabil grosimea bandajului (fig. 1).

Reprofilarea dă loc la pierderea inutilă a unei mari antități din metalul bandajului. Durata de funcționare roților este micșorată cu atît mai mult cu cît celălalt andaj de la aceeași osie montată — este mai uzat, iar a locomotive toate roțile motoare și cuplare mai puțin zate trebuie să fie aduse la același diametru ca acela al bandajului cel mai uzat. Acest mod de recondiționare prin simpla reprofilare a bandajelor nu este numai costisitor, ci, el impune și o grea sarcină mașinilor-unelte din atelierul de rotărie, ca și capacității de producție a industriei siderurgice. Dacă se face abstracție de o eventuală ungere a șinelor sau de o călire superficială a bandajelor, încărcarea prin sudare a buzelor uzate ale bandajelor constituie procedeul cel mai avantajos pentru prelungirea capacității de serviciu a roților. Bine înțeles, la strunjirea buzelor încărcate cu sudură, prelucrarea se limitează la egalizarea suprafeței bandajelor, astfel încît pierderea de metal este redusă la minimum.

EVOLUȚIA TEHNOLOGICĂ

Incărcarea prin sudare a bandajelor uzate de la roțile de vagoane și avînd buzele ascuțite este practicată încă de mai mulți ani la Căile Ferate Cehoslovace. Metalul de aport (de adaos) folosit o perioadă oarecare de timp în acest scop, care avea un conținut în C de 0,45% și în Mn de 0,8%, era foarte defavorabil din punct de vedere al sudabilității. Pentru roțile de vagoane s-au folosit în special mașinile automate tip ,,RS 3 f''. (fig. 2).

Aceste instalații sînt înzestrate cu un dispozitiv de strîngere rotativ și oscilant, precum și cu trei capete de sudare reglabile, independente, și cu trei transformatoare de sudură corespunzătoare, care debitează maximum 300 A. Ca electrod se folosea mai înainte tipul Bohler ,,BW'', care garanta o încărcare cu sudură ușor de prelucrat. Mai în urmă, bandajele au fost încărcate provizor cu un electrod cehoslovac marca ,,Be 38'' cu diametrul de 5 mm. Acest electrod, sărac în carbon, nu putea, bineînțeles, să dea rezultate satisfăcătoare. Pulverizarea excesivă a electrodului dă loc la o încărcare neregulată și rău formată, care, din cauza acțiunii aerului, conține cantități considerabile de oxizi, nitruri și pori.

Incărcarea prin sudare a bandajelor de locomotive, care au un conținut în carbon mai ridicat încă decît bandajele de vagoane (circa 0,7% C și pînă la 1,1%Mn) și care prin urmare prezintă o tendință mai accentuată spre călire, constituia o problemă destul de dificilă. Incercările de încărcare prin sudare manuală, tot cu electrozi neînveliți marca ,,Be 38'', efectuate fără încălzire prealabilă, au dat rezultate de o calitate complet necorespunzătoare. Fenomenul metalurgic a fost influențat în mod defavorabil prin alegerea acestui metal de aport nepotrivit, precum și prin lipsa tratamentului termic. Sudurile de încercare prezintă și diferite defecte, ca fisuri și pori, defecte de pătrundere și crestături pronunțate la marginile cordoanelor de sudură, precum și fisuri intercristaline. Azotul conținut în sudură mărește duri-

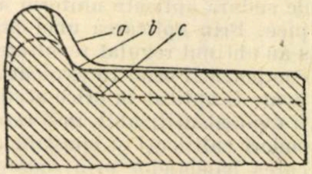
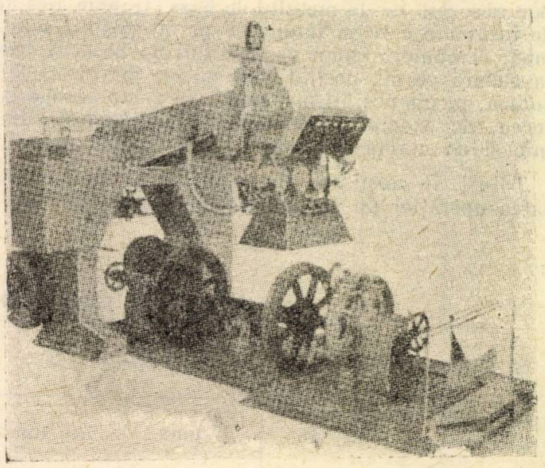


Fig. 1. *Uzura bandajelor.* a — *profilul inițial*; b — *profilul uzurii*; c — *pierderea fără încărcare prin sudare.*

Fig. 2. *Instalație pentru sudarea buzelor de la bandajele roților de vagoane tip RS 3f, pentru sudarea cu trei arcuri electrice neacoperite.*



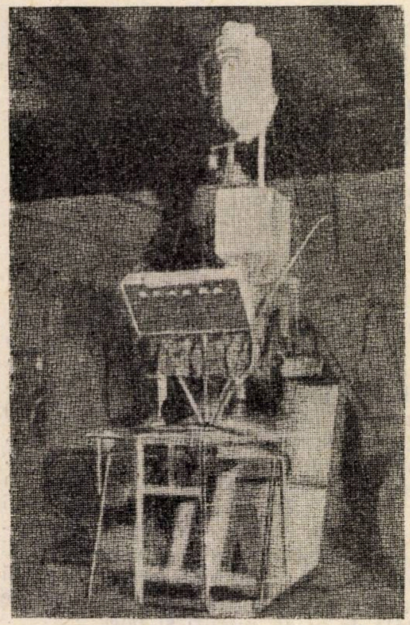


Fig. 3. *Instalaţie pentru sudarea buzelor la bandaje tip RS 3f transformată pentru sudare cu arc acoperit.*

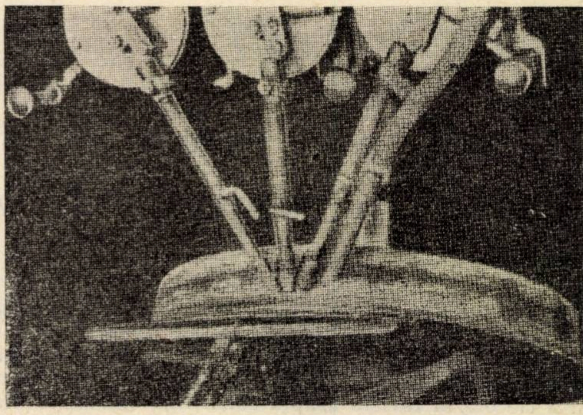


Fig. 4. *Dispoziţia celor trei tuburi pentru electrozi, a tubului pentru alimentarea cu fondant şi a dispozitivului de reţinere a lui.*

tatea şi eventual şi rezistenţa la uzură a sudurii de încărcare, dar micşorează mult tenacitatea sa ceea ce se traduce, mai cu seamă la piesele supuse la solicitări dinamice, printr-o tendinţă sporită la desprindere (cojire).

Incărcarea executată însă la un bandaj de locomotivă cu ajutorul unui electrod bazic bine învelit, după prescripţiile cehoslovace, este din contra omogenă; cordoanele de sudură aplicate uniform nu prezintă defecte macroscopice. Prin aplicarea unei preîncălziri între 250 şi 300°C s-au obţinut regulat rezultate bune din punct de vedere al comportării osiei în exploatare. Acest mod de sudare, care poate fi aplicat în orice-atelier, fără instalaţii speciale, ar fi evident utilizabil, însă este puţin convenabil şi necesită sudori calificaţi şi conştiincioşi. Din acest motiv, încărcarea bandajelor prin sudare manuală cu electrozi înveliţi nu este admisă decît în cazuri excepţionale şi urgente. Pentru a face mai economică recondiţionarea bandajelor de la roţile de locomotive şi vagoane prin încărcare şi a-i îmbunătăţi calitatea, cea mai bună metodă constă în executarea acestei operaţii automat.

Cum Republica Cehoslovacă nu poate produce electrodul special pentru sudarea automată analog cu marca „Böhler'', a trebuit să se adopte un alt mod de sudare şi anume sudarea cu arc electric acoperit (sub strat de fondant). Se cunosc în general avantajele acestuia: mai întîi marea sa productivitate, care rezultă din mărimea intensităţii curentului de sudare şi prin urmare din marea cantitate de metal de aport topit. In timpul încărcării, nu este în general necesară o mare adîncime de pătrundere în metalul de bază. Dacă încărcarea se face la un oţel cu conţinut ridicat în carbon, un grad mare de pătrundere poate fi chiar dezavantajos.

Pentru ca stratul depus să aibă proprietăţile mecanice necesare, el nu trebuie să conţină mai mult de 0,2%C. Pentru a evita o îmbogăţire a metalului de aport în carbon absorbit de la metalul de bază, trebuie ales un mod de încărcare care să împiedice pe cît posibil acest fenomen. Trebuie aşadar ca metalul de bază să participe la sudare pe cît posibil mai puţin, iar electrodul, din contra, pe cît posibil mai mult. Se poate ajunge la acest lucru, de exemplu, adoptînd un electrod de diametru mic şi un curent de sudare relativ puţin ridicat.

Totuşi, în cazul sudării cu un singur arc, productivitatea operaţiei nu ar putea răspunde din această cauză

cerinţelor actuale, astfel încît a devenit indispensa
să se opereze cu mai multe arcuri succesive. Cel de
doilea arc şi eventual cel de al treilea pot da o produc
de căldură mai ridicată decît primul, deoarece ele nu
pesc direct metalul de bază, ci metalul de aport în c
de solidificare al cordonului precedent. Procentul de m
tal de bază conţinut în materialul de aport rămîne a
fel mai redus. Arcurile succesive ameliorează în acel
timp şi tenacitatea metalului adăugat, precum şi zo
supusă influenţei căldurii. Ameliorarea structurii su
rii de la primul arc rezultă din faptul că căldura prod
de către cel de al doilea arc şi eventual de către cel
al treilea încetineşte răcirea sub punctul A3. Cel
al doilea arc încetineşte răcirea stratului de tranzi
şi limitează astfel riscul formării unei zone dure d
lungul primului cordon, care ar putea să micşoreze po
bilităţile de prelucrare. Fragilitatea ce rezultă print
răcire prea rapidă poate fi însă sursa unor dificultă
Incălzirea prealabilă a metalului de bază la o tempe
tură potrivită permite aşadar să se evite formarea u
structuri nedorite.

Insă, în afară de aceste principii generale asupra înc
cării cu sudură a bandajelor de la roţile de locomoti
şi vagoane, valabile în cazul metalelor cu conţinut m
diu în carbon, trebuie să se ţină seama şi de condiţi
de execuţie. Intre altele, trebuie ca instalaţia de înc
care prin sudare să aibă o manevrare uşoară, atît în
priveşte fixarea osiei montate pe maşină, cît şi în ce p
veşte modul de funcţionare a aparatelor de sudare au
mate. Materialele de aport, între altele, electrodul
fondantul (fluxul), trebuie să fie pe cît posibil de un
curent, uşor de procurat, iar preţul să fie scăzut pent
a asigura o bună rentabilitate. De alegerea acestor m
teriale depinde foarte mult structura stratului aplic
Sudura trebuie într-adevăr să aibă pe cît posibil acee
comportare în exploatare ca şi metalul de bază. O rez
tenţă la uzură mai scăzută este de nedorit, deoare
aceasta ar reduce intervalul între reparaţiile necesa
O rezistenţă la uzură mai ridicată ar provoca, din cont
o uzură mai rapidă a şinelor. Pentru sudarea cu arc a
perit, în Republica Cehoslovacă se produce şi se fo
seşte praful cu silicat de mangan „Z. 41'', a cărui co
poziţie este arătată în tabela 1.

In tabela 2 sînt redate indicaţii asupra compozit
tipurilor de electrozi pentru sudare prevăzută în Re
blica Cehoslovacă pentru sudarea cu arc electric aco
rit la roţile de vagoane, precum şi de locomotive, t
dere şi automotoare. Pentru moment se produc tipur
1 şi 2.

Tabela

Compoziţia prafului de fondant „Z 41" cu MnO Si O_2 (în %)

SiO_2	MnO	Al_2O_3	CaO	CaF_2	Fe_2O_3	MgO	Na_2O+K_2O	P + S
41—43	40—46	5 max	4,5 max	4—5	1,5 max	1 max	0,5—0,8	0,13 max fiecare

Tabela 2

lectrozi pentru sudarea cu arc acoperit a bandajelor de vagoane, locomotive, tendere şi automotoare (în %)

Sortul	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
1	0,10 max	0,05 max	0,4—0,6	0,04 max	0,04 max	0,20 max	0,30 max
la	0,10 max	0,03 max	0,4—0,6	0,03 max	0,03 max	0,15 max	0,25 max
2	0,12 max	0,10 max	0,8—1,1	0,03 max	0,03 max		
3	0,12 max	0,07 max	1,8—2,2	0,04 max	0,035		

Metalul de încărcare conţine un mic procent de mangan se substituie carbonului care arde în arcul electric , prin urmare, nu există decît într-o cantitate destul mică în cordonul de sudura.

NCĂRCAREA PRIN SUDARE CU ARC ACOPERIT A BANDAJELOR DE LA ROŢILE DE VAGOANE

Pentru executarea încărcării bandajelor de la roţile e vagoane au fost la dispoziţie mai multe maşini utomate de tipul RS 3 f. La sfîrşitul războiului a fost nposibil ca aceste maşini să fie folosite, din cauză că lectrozii ,,Böhler'' lipseau. După studierea funcţionării or, s-a putut totuşi destul de repede propune o recon- trucţie simplă a maşinilor, care a permis să fie modi- icate pentru sudarea cu arc electric acoperit, după um se vede în fig. 3.

Transformarea a constat în esenţă în utilizarea electro- ilor cu diametrul de 2 mm. Cu un curent de circa 200 A, a această maşină se obţine un arc electric acoperit sta- il. Totuşi, viteza de topire a vergelei este mult mai mare lecît în cazul electrozilor de 5 mm folosiţi pînă acum cu rc electric neacoperit. Modificînd demultiplicarea la apul de sudare, s-a mărit în consecinţă de circa cinci ri viteza de înaintare a electrodului.

Instalaţia de sudare a fost completată, cu un rezervor onţinînd o cantitate de aproximativ 40 kg de fondant raf. Acest rezervor alimentează cele trei arcuri electrice rintr-un tub comun prevăzut cu un registru simplu le reglare. Praful de fondant netopit este apoi strîns cu jutorul unui aspirator suspendat deasupra rezervorului i trimis din nou în rezervor. Fondantul topit şi transfor- nat în sgură este înlocuit din timp în timp cu fondant 1ou. Pentru reţinerea prafului de fondant în apropierea ocului de sudare, a fost dispusă o tablă sprijinită elastic pe bandajul de sudat, de partea interioară a osiei. In ig. 4 este arătată instalaţia ,,RS 3f'' transformată şi menajată pentru sudarea sub strat de fondant.

Bandajele roţilor de vagoane sînt actualmente încăr- cate prin sudare în general cu ajutorul unei vergele cu liametrul de 2 mm, tipul 1, şi al prafului de fondant Z 41 cu granulometria J (0,3—1,2 mm) (vezi tabelele 1 şi 2). A fost păstrată dispoziţia osiei montate, înclinată la 60° precum şi dispoziţia tuburilor de la instalaţia iniţială. Incărcarea cu sudură se efectuează astfel ca într-un jgheab, ceea ce este avantajos, dat fiind că înclinarea bandajului ajută la formarea stratului de încărcare. Sudarea are loc cu ajutorul a trei arcuri electrice cu curent continuu de aproximativ 200 A şi 32 V fiecare, electrozii legîndu-se la polul negativ. Viteza periferică a bandajului este de circa 20—23 m/h.

La bandajele de vagoane s-a constatat că problemele metalurgice ale încărcării prin sudare cu arc acoperit în condiţiile prescrise nu au prezentat dificultăţi. Executarea încărcării cu ajutorul a trei arcuri funcţionînd simultan este în general avantajoasă, deoarece proporţia de metal de bază în metalul de aport se micşorează foarte mult şi, pe de altă parte, zona influenţată a materialului de bază se răceşte lent.

Incercările au permis să se constate că distanţa dintre diferitele arcuri succesive nu trebuie să întreacă 35—40mm, pentru ca baia de zgură lichidă ce acoperă cordonul să se întindă pînă la arcul următor. Decalajul transversal al arcurilor trebuie să ajungă pînă la aproximativ 5—7 mm, ceea ce asigură o bună racordare a cordoanelor de sudură. Totalitatea metalului topit este în acest caz reunită astfel încît el acoperă buza pe toată lăţimea ei. In cele mai multe cazuri, o singură trecere de încărcare este deci suficientă, şi numai la bandajele extrem de uzate trebuie să se aplice două straturi de sudură. Distanţa tuburilor pînă la bandaj nu trebuie să treacă de 30 mm. Inainte de sudare, este necesar să se curete bandajul de rugină şi unsoare, pentru a se evita formarea porilor. Procedeul adoptat constă în frecarea bandajului cu o cîrpă muiată în petrol şi apoi în ştergerea lui. Bandajele de vagoane nu sînt încălzite înainte de aplicarea încărcării cu sudură.

Sudura de încărcare executată după prescripţiile arătate are o suprafaţă netedă, lucioasă şi uniformă, fără defecte de suprafaţă (fig. 5).

In fig. 6 se vede tranziţia între cordoanele de sudură ale celor trei arcuri electrice, precum şi între acestea şi metalul de bază. In secţiune nu se constată nici un defect, mai cu seamă în ce priveşte formarea de fisuri în cordonul de sudură.

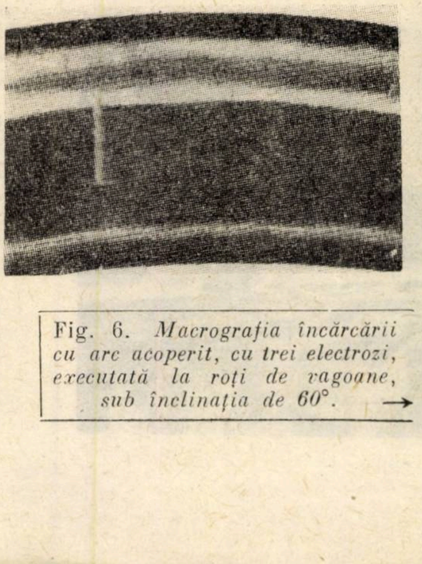
Comparaţia între compoziţia sudurii de încărcare şi a metalului de bază a dat rezultatele din tabela 3. Analiza arată că conţinutul în carbon a scăzut în sudură şi că proporţia de Mn şi Si a crescut ca urmare a împrumutării de la fondant.

Tabela 3

Analiza metalului de bază, a sudurii şi a electrodului la bandajele de roţi de vagoane (în %)

	Metalul de bază	Sudura	Electrodul (tip 1)
C	0,042	0,07	0,10
Mn	0,52	0,72	0,35—0,60
Si	0,29	0,37	max 0,03
P	0,021	0,041	max 0,04
S	0,031	0,029	max 0,04

Fig. 5. *Suprafaţa cordonului obţinut prin sudare cu arc acoperit, cu trei electrozi* ↓



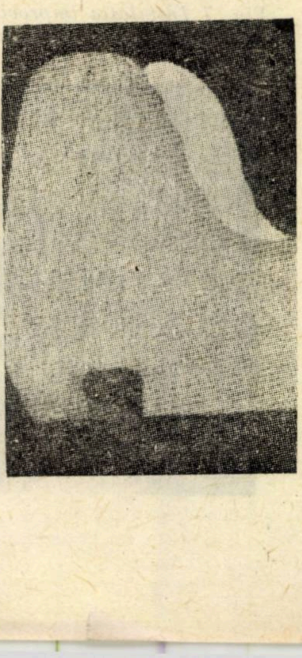


Fig. 6. *Macrografia încărcării cu arc acoperit, cu trei electrozi, executată la roţi de vagoane, sub înclinaţia de 60°.* ⟶

Studiul metalurgic a urmărit mai ales prezența structurilor nedorite de călire, care împiedică prelucrarea bandajelor încărcate și care pot fi cauza ruperilor de bandaje. Riscul de durificare a stratului superficial este maxim în zona de tranziție cu metalul de bază, care în timpul încărcării ajunge la o temperatură cuprinsă între punctele A1 și A3 și se răcește relativ repede. Structura în acest loc este eterogenă, cu resturi din rețeaua de ferită cu perlită lamelară. Totuși, această zonă nu are o structură martensitică.

Rezultatele examenului metalografic confirmă de asemenea determinările variației durității metalului de bază pînă la marginea sudurii de încărcare. Duritatea maximă se află în zona de tranziție a cordonului depusă de către ultimul arc. O creștere moderată a durității în zona de tranziție este admisibilă totuși pentru posibilitatea de prelucrare.

Duritatea sudurii propriu-zise este inferioară celei a metalului bandajului, aceea ce se datorește conținutului său mai redus în carbon. Incercări prelungite în exploatare au arătat totuși că rezistența la uzură a stratului de sudură depus corespunde întru totul cerințelor de exploatare, astfel încît intervalele reparațiilor necesare în mod normal pot rămîne neschimbate. In ansamblu, se poate spune deci că calitatea sudurii de încărcare a bandajelor de la roțile de vagoane după procedeul descris este foarte satisfăcătoare; conducerea instalației de sudare automată nu a devenit mai dificilă, în urma transformării efectuate. Productivitatea operației este foarte ridicată, dacă se ia în considerare că într-o oră de sudare propriu zisă se pot depune aproape 10 kg de metal de aport, cu un consum de 12.5 kg de praf de fondant.

INCĂRCAREA BANDAJELOR DE LA ROȚILE DE LOCOMOTIVE, TENDERE ȘI AUTOMOTOARE

Aplicarea încărcării cu sudură la bandajele roților de locomotive prezintă dificultăți mult mai mari decît în cazul roților de vagoane, dat fiind că metalul de bază al bandajelor de locomotive are în principiu un conținut în C mai ridicat, astfel încît riscul de călire este mult mai mare. Pe de altă parte, în atelierele de reparație ale Căilor Ferate Cehoslovace nu există nici o instalație care să permită mecanizarea încărcării bandajelor de la roțile de locomotive.

A trebuit deci să se construiască instalații improvizate pentru încărcarea prin sudare cu arc acoperit a bandajelor de la roțile de locomotive. Problema creării unui dispozitiv pentru fixarea favorabilă a osiei cît mai simplu prezenta în acest caz o importanță deosebită. Prin efectuarea unor modificări potrivite, au fost folosite provizor unele dispozitive care au servit la alte scopuri. Axa osiei este dispusă aici orizontal. Viteza de rotație a dispozitivului de fixare a fost făcută reglabilă între anumite limite, astfel încît să fie posibil să se atingă viteza p
crisă de încărcare cu sudură pentru diferitele diam
ale bandajelor.

Ca instalații pentru sudare propriu zise au fost în
buințate aparatele de sudare semiautomată ale Că
Ferate Cehoslovace (fig. 7), cu cabluri scurte, ai c
suporți sînt fixați pe două reazeme ușoare dispuse în cr
Este posibil astfel, prin translația port-tuburilor, s
depună diferitele cordoane de sudură, uniform unul l
altul, și să se obțină progresiv secțiunea dorită. Cele d
arcuri electrice sînt alimentate cu praf de sudat d
un rezervor comun. Praful netopit este adunat înt
recipient după trecerea lui printr-o sită care se
zgura. Deasupra rezervorului pentru praful de fond
necesar capetelor de sudură poate fi instalat de ase
nea un aspirator pentru transportarea prafului în a
rezervor. Aici se folosește pentru sudare tot praful
fondant Z 41, cu granulometria ,,J'' (0,3—1,2 m
însă cu ajutorul unei vergele de aport nr. 2, cu diame
de 2 mm.

Cele două arcuri electrice, funcționînd unul după
tul, depun de asemenea metalul la un interval de 35–
mm. Primul primește un curent de 180—240 A la ten
nea de 32 V, iar al doilea funcționează cu aproxim
250—300 A la 34 V. Viteza periferică la buza band
lui se ridică în timpul sudării la 35—40 m/h. Se p
utiliza curent continuu cu legarea electrodului la p
pozitiv.

Dat fiind că este necesar ca bandajele să fie încăl
înainte de încărcarea cu sudură, fiecare post de lu
este înzestrat cu arzătoare de preîncălzire. Acestea
buie să aibă o putere de încălzire suficientă, în sco
de a scurta durata de încălzire. Inainte de începerea
dării, bandajele sînt aduse la 250°C și această temp
tură trebuie menținută tot timpul sudării și control

Bandajele trebuie să fie curățate înainte de încărc
în scopul de a evita formarea porilor. Folosirea unei c
muiate în petrol s-a dovedit satisfăcătoare. Resturile
petrol ard în timpul încălzirii prealabile a bandajului

Cordoanele de sudură sînt apoi suprapuse astfel î
să formeze un strat pornind de jos în sus. In fig. 8
arătată încărcarea cu sudură pe flancul buzei, care
o poziție aproape verticală.

Sudura de încărcare efectuată în aceste condiții
netedă și lucioasă la suprafață și prezintă ondulații
terale formate prin suprapunerea diferitelor cordoan
sudură. Tranziția între diferitele cordoane și met
de bază nu prezintă crestături; nu s-au constatat
defecte de sudare și nici fisuri. In fig. 9 este redat
secțiune printr-o încărcare cu sudură efectuată la un
daj de roată de locomotivă.

In tabela 4 este arătată compoziția metalului de b
al bandajului, precum și a metalului depus. Ca și
cazul bandajelor de vagoane, și aici s-a produs o mi
rare a conținutului în carbon și o creștere a conținut
în mangan și siliciu.

La examenul metalografic s-a verificat o dată mai m
structura din punct de vedere al călirii. Rezultatu
fost și în acest caz confirmat prin măsurarea durit
în același fel ca și pentru bandajele roților de vago
Variația durității la diferite serii de măsurători nu
aceeași; ea diferă sensibil în raport cu gradul de r
nire provocat de cordonul de sudură următor. Durit
în sudura propriu zisă de încărcare este puțin inferio
aceleia a metalului de bază, ceea ce se datorește în ese
conținutului mai mic în carbon.

S-a examinat de asemenea și variația durității la
bandaj încălzit insuficient (pînă la circa 150°C num
Posibilitatea de prelucrare a bandajelor de locomo
încărcate cu sudură este bună, dar ea scade rapid d
temperatura de încălzire prealabilă prescrisă nu a
respectată. Această posibilitate constituie deci, pînă
un anumit punct, un control al observării operației
nologice.

Incercările de rezistență la uzură în exploatare u
rite timp îndelungat la mai multe locomotive circul
pe diferite linii au arătat că uzura medie a bandaj
la buză se ridică la circa 1,8 mm la fiecare 10 000
ceea ce corespunde unei comportări în exploatare a
dajelor neîncărcate cu sudură. Respectînd operațiile
crise, este posibil deci să se aplice cu succes încărc

Fig. 7 *Instalația improvizată pentru sudare cu arc electric acoperit, pentru roți de locomotive, tendere și automotoare.*

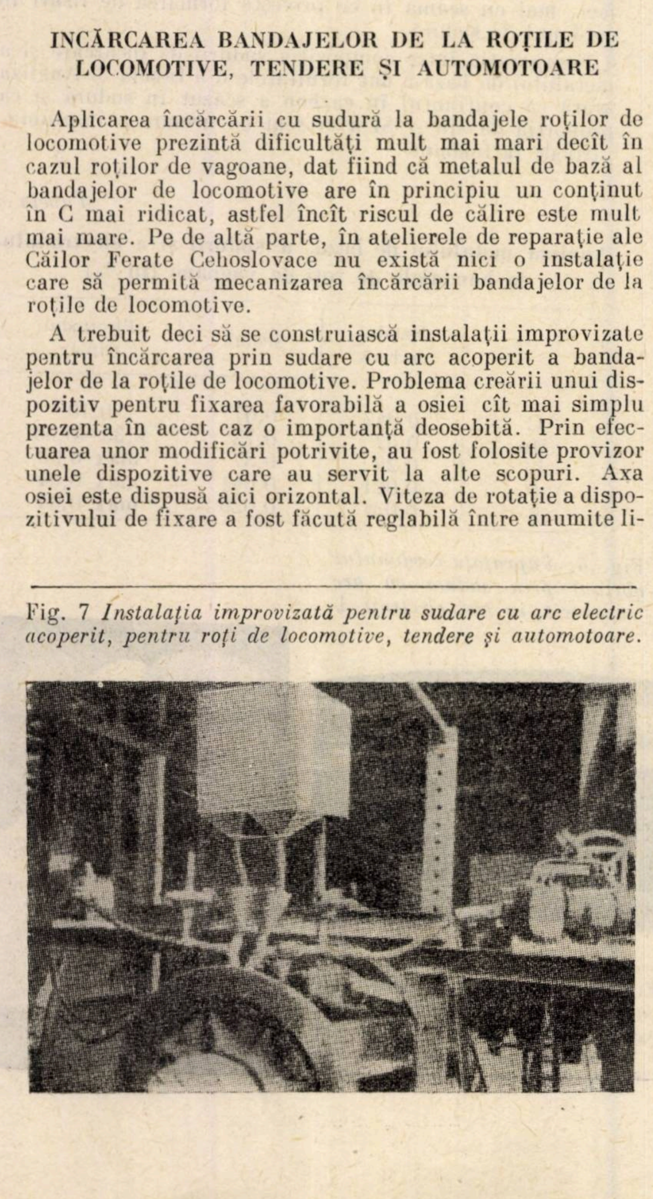


Tabela 4

Analiza metalului de bază, a sudurii și a electrodului, la încărcarea prin sudare cu arc acoperit a bandajelor de locomotive (în %)

	Metalul de bază	Sudura	Electrodul
C	0,68	0,17	0,10
Mn	0,62	0,99	1,15—1,35
Si	0,27	0,41	max 0,10
P	0,035	0,046	max 0,04
S	0,029	0,027	max 0,04

la bandajele de locomotive, fără riscul unor modificări periculoase în metalul de bază. Prin folosirea materialelor de aport indicate, care se pot procura curent din comerț, calitatea sudurii de încărcare se apropie de aceea a metalului de bază. La un consum de 7 kg/h de fondant, praf, se obține, în funcție de durata de sudare netă, un depozit de aproximativ 5,6 kg/h de sudură. Bandajele de la roțile de tendere și automotoare pot fi încărcate cu sudură de asemenea în felul descris.

APRECIERI ASUPRA PROCEDEULUI DE RECONDIȚIONARE

Se vor da mai jos și alte indicații asupra numărului de bandaje încărcate prin procedeul descris de sudare cu arc acoperit, asupra comportării lor în exploatare și a economiilor realizate, și se vor expune perfecționările aduse sudării buzelor de bandaje. Sudarea sub strat de fondant a bandajelor, descrisă a fost pusă în serviciu normal încă din a doua jumătate a anului 1954. De la această dată a fost creat un număr destul de mare de instalații improvizate pentru încărcarea prin sudare cu arc sub strat de fondant (sub flux) a bandajelor de la roțile de locomotive; pe de altă parte, aproape toate aparatele vechi de sudură automată tip AEG au fost transformate pentru sudarea cu arc electric acoperit. Numărul de bandaje încărcate în ultimii ani este arătat în tabela nr. 5.

Tabela 5

Numărul de bandaje încărcate prin procedeul cu arc electric acoperit la Căile Ferate Cehoslovace

A n u l	Locomotive tendere și automotoare	Vagoane de călători și de marfă	Numărul de bandaje pe an
1954 (semestrul II)	864	4 478	5 342
1955	3 204	13 194	16 398
1956	2 320	13 424	15 744
1957 (semestrul I)	1 356	9 398	10 754

Compararea cheltuielilor pentru reparațiile la bandaje prin simplă reprofilare și prin încărcare sub flux a scos la iveală economii însemnate prin folosirea procedeului din urmă: ele se ridică, pentru un bandaj de vagon, la aproximativ 113 coroane cehoslovace iar pentru un bandaj de locomotivă, la aproximativ 165 coroane.

Roțile de vagoane încărcate prin sudare cu arc electric acoperit, în felul descris nu au dat pînă în prezent loc la nici un incident în exploatare; din contra, la început s-au întîmplat patru avarieri, din care trei la bandaje de locomotive, iar una la bandaje de automotoare. Dar cercetările întreprinse ulterior au dus la constatarea că bandajele de locomotive nu fuseseră încălzite decît pînă la 150°C, deci insuficient. Cît despre bandajul de automotor, acesta fusese încărcat cu sudură în stare rece, contribuind și compoziția materialului bandajului, care cerea ca bandajul să fie neapărat încălzit în prealabil.

Problema încărcării bandajelor de vagoane trebuie să fie deci considerată, în ce privește procedeul descris, ca rezolvată prin metoda arătată. Pentru încărcarea bandajelor de locomotive, cu colaborarea specialiștilor de la Căile Ferate Cehoslovace, au fost pregătite studiul și construcția unei instalații speciale. Aceasta va corespunde, ca dispoziție generală, instalație pentru sudarea bandajelor de vagoane, care a trecut de stadiul încercărilor. Totuși, ea trebuie să permită să se sudeze în măsura posibilităților diferitele tipuri de roți ca sistem și dimensiuni, de la un număr cît mai mare de locomotive cu abur și electrice existente, precum și de la tendere și automotoare. Noua instalație de sudare va fi prevăzută de asemenea și cu un dispozitiv care să permită sudarea cu trei arcuri electrice.

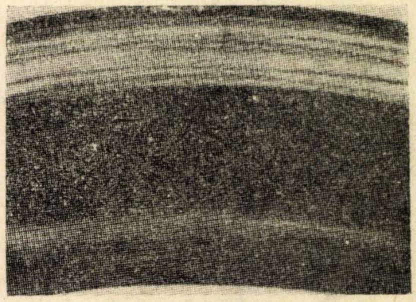


Fig.8 *Incărcarea prin sudare cu arc acoperit a unui bandaj de roată de locomotivă, osia montată fiind așezată orizontal, executată la o instalație improvizată.*

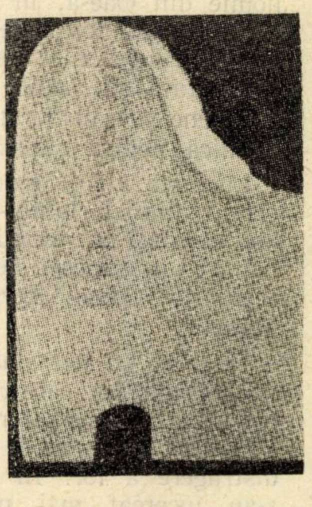


Fig. 9 *Macrografia bandajului de locomotivă încărcat prin sudare cu arc acoperit, osia fiind în poziție orizontală*

In scopul de a se îmbunătăți necontenit rezistența la uzură și de a se mări intervalul între diferitele reparații, vor fi efectuate încercări prelungite asupra duratei în serviciu la bandajele încărcate cu ajutorul a diferitelor tipuri de electrozi și de praf de fondant.

(după *„Bulletin du Congrès des Chemins de Fer”* nr. 4 (aprilie) 1959)

Cimenturi colorate

Cimentul Portland obișnuit are culoarea cenușie-verzuie, ceea ce limitează mult posibilitățile folosirii lui la lucrările de ornamentație a clădirilor.

In U.R.S.S. s-a reușit să se producă ciment alb și de diferite culori. Cimentul alb s-a obținut din componenți care conțin cantități foarte mici de oxizi coloranți, în special oxizi de fier. Arderea clincherului se execută în cuptoare rotative cu combustibil fără zgură (păcură, gaze), la temperaturi de 1 500—1 600° C.

Spre deosebire de cimentul obișnuit, producerea cimentului alb se face în agregate de măcinare, în care este exclusă posibilitatea colorării lui cu oxizi de fier. Măcinarea clincherului se execută cu corpuri de sfărîmare confecționate din oțel cu mangan iar agregatele de măcinare se căptușesc cu plăci de siliciu. Cimentul alb are aceeași rezistență ca și cimentul Portland obișnuit.

Cimenturile colorate, care găsesc o largă întrebuințare în construcțiile moderne, se obțin prin măcinarea clincherului împreună cu coloranți minerali rezistenți la acțiunea luminii și a substanțelor alcaline (ocru, miniu de fier, minereu de mangan etc.). Aceste cimenturi se folosesc pentru lucrări de tencuială, pentru confecționarea pietrelor artificiale și a plăcilor de căptușire care se pot șlefui etc.

(După *„Tehnica molodioji”* nr. 4/1959)

Procedee pentru distrugerea buruienilor de pe cale

La căile ferate sovietice

In anul 1957 Institutul de agronomie din Odesa, în colaborare cu organele feroviare a studiat felul buruienilor de pe liniile de cale ferată din sudul R.S.S. Ucrainiene și a elaborat o metodă chimică pentru suprimarea lor.

Lucrarea a fost îndeplinită în cursul lunilor iunie—noiembrie ale aceluiași an. Studiul preliminar a fost efectuat pe teritoriul regiunilor Odesa, Kerson și Nikolaev.

După ce au fost stabilite felurile buruienilor care cresc pe linii, s-au făcut cercetări pentru elaborarea unei metode chimice de distrugere a lor. In acest scop s-au încercat mai multe substanțe chimice, dintre care cele mai bune s-au dovedit a fi clorura de calciu și azotatul de amoniu. Clorura de calciu nu este vătămătoare pentru oameni și animale, poate fi procurată relativ ușor și este ieftină. Azotatul de amoniu nu este nici el vătămător, se descompune în sol iar în terenurile cultivate este folosit și ca îngrășămînt.

Experiențele cu aceste două substanțe au fost efectuate atît pe platforma căii cît și pe banchetele ei, pe porțiunea de linie Odesa triaj—Voznesensk, de la 25 iunie pînă la 25 septembrie 1957. Această porțiune era năpădită la maximum de tot felul de buruieni, de diferite vîrste și mărimi.

Au fost efectuate trei serii de experiențe, care s-au deosebit între ele prin scopurile urmărite și prin metodele de realizare.

Prin prima serie de experiențe s-a urmărit să se determine modul cum reacționează buruienile în diferitele lor faze de dezvoltare la dozele de clorură de calciu și azotat de amoniu administrate. In acest scop s-au stropit cu diferite soluții concentrate din aceste ierbicide atît plantele izolate care cresc pe platforma căii cît și întregul complex vegetal de pe terenurile învecinate cu calea ferată. Stropirea s-a făcut cu ajutorul aparatului tip raniță Avtomaks. Efectul substanțelor toxice asupra plantelor pe faze de dezvoltare a lor a fost constatat în a treia, a cincea și a zecea zi după stropire.

Prin cea de a doua serie de experiențe s-au stabilit cele mai eficace doze de clorură de calciu și azotat de amoniu pentru distrugerea complexului de plante care cresc cel mai frecvent pe terenurile învecinate cu terasamentul căii ferate. Stropirea plantelor s-a făcut cu ajutorul aceluiași aparat Avtomaks. Efectul operației a fost constatat în a treia, a cincea și a zecea zi, precum și la o lună după tratarea chimică a plantelor.

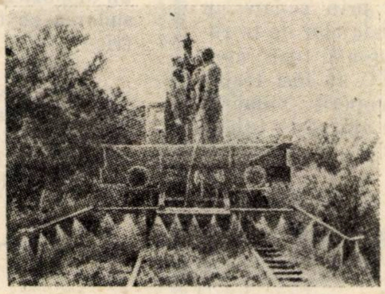


Fig. 1. *Drezină pentru stropirea vegetației pe linia Odesa triaj-Voznesensk*

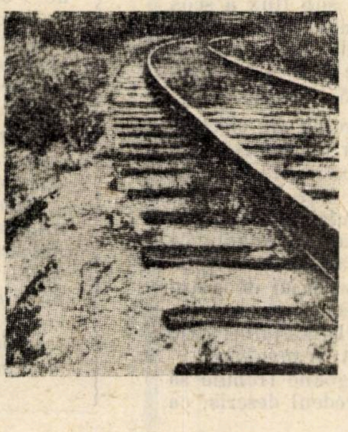


Fig. 2. *Aspectul căii la trei zile după stropirea cu clorură de calciu, azotat de amoniu și arsenit de sodiu*

A treia serie de experiențe a constat în stabilirea eficacității tehnice a stropirii mecanizate a buruienilor de pe platforma căii și de pe terenurile învecinate, cu aceleași substanțe toxice și în aceleași doze folosite în a doua serie de experiențe. Stropirea mecanizată s-a făcut cu ajutorul unei drezine special utilizate, care se deplasa cu o viteză de 10—15 km/h (fig. 1).

Experiențele efectuate au dat rezultate pe deplin satisfăcătoare pentru toate felurile de buruieni, cu excepția pirului, firuței sau fînului, lucernei și sulfinei.

Eficacitatea azotatului de amoniu în suprimarea buruienilor este analoagă cu aceea a clorurii de calciu, cu deosebirea că procesul de distrugere a plantelor decurge mai lent.

Lipsa de eficacitate a acestor două substanțe asupra gramineelor și lucernei a impus folosirea unei a treia substanțe, pentru a obține suprimarea totală a buruienilor care cresc pe liniile de cale ferată. In cercetările efectuate această substanță a fost arsenitul de sodiu.

Experiențele au arătat că:

— 86% din buruienile care cresc pe liniile de cale ferată sînt complet distruse în urma unei singure stropiri cu clorură de calciu și nu mai cresc din nou;

— 6% din buruieni încep să crească din rădăcini peste o lună;

— 8% din ele nu reacționează de loc la clorura de calciu;

— stropirea din nou cu clorură de calciu a plantelor apărute la o lună după prima tratare duce la suprimarea lor definitivă, în proporție de sută la sută; pe teren nu mai răsare nici o buruiană.

Rezultatele satisfăcătoare (fig. 2) obținute prin folosirea aparatului de stropit tip raniță au permis să se treacă la mecanizarea metodei experimentale de suprimare a buruienilor.

Cercetările au arătat că cea mai bună concentrație pentru întregul complex de buruieni este soluția apoasă de clorură de var de 4%.

S-a stabilit că eficacitatea tratării plantelor pe timp uscat, cald și fără vînt este incomparabil mai bună decît în cazul cînd se lucrează pe timp relativ umed sau cu vînt puternic.

Consumul specific de soluție de clorură de calciu este de 0,25... 0,5 l la 1 m² de cale, ceea ce reprezintă în medie 4 000 l de soluție sau 160 kg de clorură de var la 1 ha.

Azotatul de amoniu se întrebuințează în soluție de 25%. El are însă un efect ceva mai slab decît clorura de calciu.

Pentru suprimarea completă printr-o singură stropire a unei vegetații în care există într-o măsură mare plante din familia gramineelor și lucernă, sulfină și pelin este necesar să se folosească o soluție de 25% arsenit de sodiu, cu același consum specific ca și de clorură de calciu.

Costul tratării chimice a unui kilometru de cale s-a ridicat la 30...40 ruble, după desimea vegetației.

Revista sovietică ,,Put i putevoe hoziaistvo'', nr. 5/1959, unde au fost publicate experiențele de mai sus, menționează că sînt în curs de efectuare în U.R.S.S. încercări cu un tren ierbicid anume construit, de eficacitate mult mai mare decît metoda cu clorură de calciu, azotat de amoniu și arsenit de sodiu, care nu dă rezultate optime.

(prelucrat de S. CERCHEZ)

Trenul ierbicid al căilor ferate maghiare

De la metoda de stîrpire a buruienilor de pe platforma căii cu mijloace manuale, la căile ferate maghiare s-a trecut direct la metoda chimică.

Acțiunea sistematică de stropire cu ierbicide a ierburilor a început în toamna anului 1957, pe o lungime de 550 km de linii principale. In primăvara și în toamna anului 1958 s-a trecut la stîrpirea buruienilor pe o lungime de 2 500 km de linie. In prima perioadă operațiile au durat de la 28 aprilie pînă la 7 iunie, iar în a doua de la 15 septembrie pînă la 25 octombrie. Stropirea s-a efectuat cu trenul special amenajat al cărui vagon de lucru se vede în fig. 3. Productivitatea acestui tren a fost în medie de 75 km/zi în campania de primăvară și de 80 km/zi în cea de toamnă. Tratamentul cu ierbicid s-a făcut asupra întregii lățimi a platformei.

Pentru anul 1959 s-a prevăzut mărirea pînă la 4 000 km a lungimii de linie supusă la dezburuienare, deoarece se vor avea la dispoziție două trenuri de stropire. Aceasta va permite ca durata de lucru să fie sensibil scurtată, astfel ca la finele perioadei de stropire de primăvară ierbicidul să fie administrat asupra unor plante încă fragede.

Trenul de lucru cuprinde opt vagoane-cisternă provenite din casări, avînd în total o capacitate de 150...160 m³ de soluție de clorat de sodiu.

In alt vagon este instalat grupul producător de energie electrică, cu toate accesoriile necesare. Energia electrică asigură funcționarea pompelor care refulează soluția ierbicidă din cisterne la vagonul de lucru și din rezervorul acestuia la duzele de stropire.

De asemenea energia electrică este folosită la iluminat, gătit, spălat etc.

Există două vagoane care posedă duze de stropire, unul în fața garniturii și altul în spatele ei, astfel că stropirea poate fi efectuată în ambele sensuri de mers. Prin aceasta trenul de stropire nu are nevoie să fie întors și nici de alte manevre, ceea ce duce la mărirea vitezei de lucru. In compunerea trenului se află și un vagon în care se pot depozita 10 tone de clorat de sodiu, ceea ce asigură lucrul pe linii îndepărtate de sursa de aprovizionare cu această substanță chimică.

Garnitura trenului de stropit mai cuprinde un vagon de cazare pentru șeful de echipă și cei doi mecanici care formează personalul de serviciu. Vagonul de locuit — din care o parte este amenajată ca atelier — oferă tot confortul necesar. Muncitorii își pot prepara mîncarea pe o mașină electrică. Ei au la dispoziție haine de protecție, mănuși de cauciuc, cisme, glugă etc., astfel ca să nu fie atinși de soluția ierbicidă*). Pentru spălarea îmbrăcămintei murdare de clorat de sodiu există o mașină modernă de spălat. Este de asemenea asigurată cazarea pe timpul nopții a mecanicului și fochistului de locomotivă, pentru cazul cînd trenul de stropire s-ar opri într-o stație fără camere de rezervă.

Buna exploatare a trenului pentru stîrpirea buruienilor este asigurată printre altele și de faptul că șeful de echipă conducător al operației de stropire primește din timp pentru fiecare linie harta suprafețelor năpădite de buruieni. In același timp picherul local care însoțește garnitura arată situația vegetației în raza districtului său. Bancheta — partea platformei aflată dincolo de patul de balast — este stropită mai mult decît porțiunea dintre șine, pe care se află totdeauna mai puține buruieni.

Garnitura distrugătoare de buruieni stropește 2 000 l de soluție ierbicidă la viteza de circulație de 40 km/h și 1 000 l la 20 km/h.

Rezultatele obținute în campaniile de lucru de pînă acum au fost considerate ca deplin satisfăcătoare. Pe cele mai multe linii vegetația a fost distrusă în întregime iar pe celelalte au mai rămas în viață doar cîteva soiuri de buruieni deosebit de rezistente. Efectul stropirii de toamnă a fost mai puternic, deoarece s-a cumulat cu cel al stropirii de pri-

---

*) Trebuie spus că soluția de clorat de sodiu este vătămătoare dacă pătrunde în organism. Cloratul de sodiu este de asemenea un puternic oxidant, astfel că poate da naștere ușor la incendii — NR.

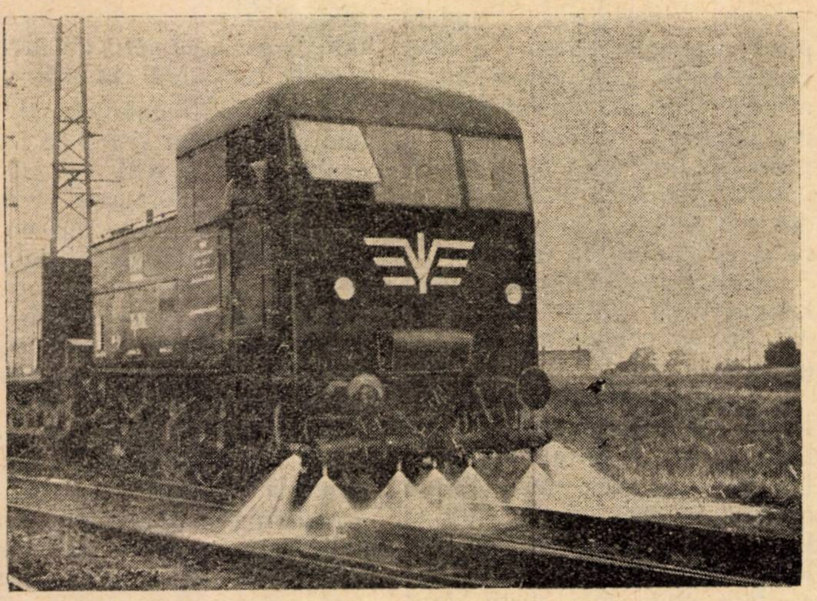


Fig. 3. *Vagon pentru plivitul chimic al buruienilor construit în anul 1957 la căile ferate maghiare*

măvară. Se știe că plantele care nu sînt distruse primăvara rămîn mult slăbite, astfel că stropirea de toamnă le distruge cu totul. Acest lucru este legat și de faptul că cloratul de sodiu, ca ierbicid de contact, distruge rădăcinile plantelor numai prin administrare repetată.

Pe liniile din regiunea lacului Balaton, unde stropirea s-a făcut regulat încă de la început, platforma căii este cea mai curată. Deocamdată garnitura de stîrpire a vegetației circulă numai pe linii principale, cu pat de balast din piatră spartă. Ea poate lucra însă și pe linii secundare, avînd sarcina mică pe osie (12 tone/osie). In prezent pe aceste linii se menține metoda de distrugere manuală a buruienilor folosindu-se mai cu seamă munca voluntară a tineretului școlar, în timpul vacanțelor.

Deși metoda chimică de combatere a buruienilor a fost aplicată numai asupra unei părți a rețelei M.A.V., s-au înregistrat importante economii de manoperă față de metoda manuală. De exemplu, în anul 1958 s-a realizat o economie de 1 200 ore-om față de anii 1956 și 1957.

Observațiile efectuate în cele trei campanii de aplicare a metodei chimice de dezburuienare la căile ferate maghiare au dus la unele concluzii care merită să fie menționate.

1. Soluția ierbicidă trebuie administrată asupra vegetației de pe platforma căii cît mai devreme, cînd plantele sînt tinere, nedezvoltate.

2. Este avantajos să se aibă pentru fiecare linie o hartă cu răspîndirea suprafețelor năpădite de buruieni, pentru a se putea ști dinainte desimea vegetației și stabili zonă cu zonă consumul specific de soluție ierbicidă.

3. Trebuie dată o mare atenție omogenității soluției de clorat de sodiu, pentru a se obține concentrația prescrisă de 3%. S-a constatat că amestecarea pe durata de 10 minute cu ajutorul aerului comprimat nu este suficientă pentru a se obține dizolvarea completă a cantității de sare de clorat de sodiu. Analiza repetată a probelor luate din cisterna de amestec a arătat că, în lipsa unei agitații suficiente a lichidului, o parte din sare se depune la fund, astfel că soluția stropită nu conține proporția de 3% de clorat de sodiu absolut necesară pentru distrugerea vegetației. Pentru a asigura o agitare mai puternică a lichidului și pe o durată mai mare, fiecare cisternă de amestec a fost înzestrată cu dispozitive adecvate — o serie de palete montate pe un ax care se rotește în timpul circulației prin acționare de la o osie a vehiculului. Concentrația amestecului este continuu verificată de un tehnician anume însărcinat cu aceasta.

4. Intrucît cloratul de sodiu se procură prin import, se studiază folosirea unui ierbicid care să poată fi fabricat din materii prime existente în R.P.U. In acest sens Fabrica de medicamente din Köbönya a și prezentat unele propuneri conducerii MAV.

Toate cele arătate permit să se spună că metoda chimică de combatere a buruienilor a dat la căile ferate maghiare rezultate satisfăcătoare chiar de la începutul aplicării ei.

(prelucrat de ing. D. LADANY după „*Sinek Vilaga*", nr. 2/1959)

Ascuțirea sculelor din carburi sinterizate

SCULELE așchietoare din carburi sinterizate se ascut cu pietre abrazive cu granule de carbură de siliciu, corindon sau diamant, celelalte materiale utilizabile putînd produce fisuri pe suprafața supusă ascuțirii.

Pentru evitarea acestui inconvenient s-a elaborat o metodă de degroșare care comportă încălzirea sculei pînă la 750—850 °C. La această temperatură carbura este mult mai puțin casantă și deci mai puțin expusă fisurării. S-a mai constatat că la această temperatură, care trebuie să fie menținută tot timpul rectificării, duritatea carburii se reduce în suficientă măsură ca să se poată folosi pietre cu granule de corindon artificial. La aceste avantaje se mai adaugă și acela al reducerii duratei de rectificare în comparație cu rectificarea la rece.

Prin încercări directe la strung s-a constatat că un cuțit reascuțit la cald are o productivitate sporită pînă la 280%.

Pentru finisarea tăișului se folosește un procedeu electrolitic și pietre abrazive cu granule de carbură de siliciu sau corindon sinterizat cu pulbere de fier. Prin curgerea continuă a unei soluții de silicat de sodiu se poate menține un circuit electric (24 V și 40 A/cm^2) între piatra abrazivă și scula de ascuțit. Viteza periferică a pietrei este de 840—1 070 m/min. Căldura generată de curentul electric ușurează înlăturarea particulelor metalice de pe tăișul de carbură, îmbunătățind netezimea suprafețelor.

(după „*Machinery*")

Note și Informații

Metode pentru scăderea uzurii traverselor

ing. ION DORDEA
și
ing. MÎNDRA FORJE

PROBLEMA prelungirii duratei de serviciu a traverselor din lemn a constituit și constituie încă obiectul unor studii și cercetări destul de ample, cu toate că în ultima vreme și-a croit drum la alcătuirea suprastructurii căii un material nou: traversa din beton armat.

Din studiile existente a reieşit că durata de serviciu a traversei este o funcție de mulți factori, printre care modul de fixare a șinei de traversă și bunăstarea stratului de balast.

Modul de fixare a șinei de traversă influențează direct uzura traversei sub firul căii iar starea de uzură a suprafeței de reazem a firului căii pe traversă este determinantă în ce privește menținerea mai departe în cale a traversei respective.

Stratul de balast, datorită tasărilor inegale pe care le suportă de-a lungul căii, dă loc la suprasolicitări, accelerînd uzura traverselor.

Cunoașterea mai de aproape a modului în care se produce uzura mecanică a traverselor — mai ales în regiunea suprafeței de reazem a firului căii despre care se va vorbi în cele ce urmează — va înlesni ca pe teren să fie înțeles și mai bine rostul unor operații de întreținere a căii precum și efectul lor economic asupra cheltuielilor respective, ca de exemplu: strîngerea elementelor de prindere a șinei de traversă, drenarea stratului de balast etc.

SOLICITĂRI, PRESIUNI, DEFORMĂRI

Calea, în complexul ei, preia sarcinile date de vehiculele circulante și le transmite mai departe platformei. Transmisia se face prin intermediul părților care compun calea: șina, traversa și stratul de balast.

Presiunea exercitată de șină pe traversă — cînd sarcina solicitantă aplicată static se află în dreptul traversei — are o valoare foarte apropiată de cea admisibilă. In ceea ce privește deci tensiunile produse în traversă nu se întîmplă nimic deosebit, afară de faptul că inițial se comprimă doar fibrele superficiale ale traversei.

Cînd însă solicitarea asupra traversei capătă un caracter dinamic, atunci tensiunile din traversă devin mai importante și ele afectează într-o măsură mai mare sau mai restrînsă însăși structura lemnului.

In condiții normale de circulație acest lucru se întîmplă mai ales atunci cînd șina, din cauza slăbirii elementelor de prindere, are posibilitatea să joace pe traversă.

Mărimea suprafeței de reazem de pe traversă, care primește sarcina dată de șină, variază între 245 și 320 cm^2 cînd șina se reazemă pe traversă prin intermediul unei plăci de suport și între 135 și 175 cm^2 cînd șina se reazemă direct pe traversă, adică atunci cînd lipsește placa de suport.

In primul caz presiunea unitară pe suprafața de reazem variază în medie de la 35...25 kg/cm^2 iar în cel de al doilea caz de la 50...40 kg/cm^2. (Se menționează că aceste valori sînt numai informative).

De la prima vedere se poate deci constata că presiunea unitară pe traversă, în dreptul unui reazem al firului căii, este mult mai mare cînd șina se reazemă direct, adică fără placă, fapt care la timpul său a determinat folosirea de plăci de suport, mărind suprafața de reazem și avînd ca urmare reducerea presiunii specifice pe traversă și deci a uzurii traversei.

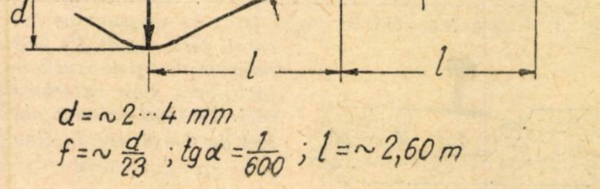
La trecerea sarcinii rulante șina se deformează (încovoaie) după o linie elastică a cărei formă depinde în primul rînd de structura căii, de natura legăturilor dintre elementele căii, de dimensiunile acestora și de starea stratului de balast etc. (fig. 1).

Șina, în urma încovoierii, apasă pe traversă și aceasta din urmă pe stratul de balast, care sub acțiunea sarcinii primite se deformează elastic, revenind apoi din nou în poziția inițială, cînd a încetat solicitarea.

Transmisia sarcinii de la șină la traversă și de la traversă la stratul de balast se face într-un timp mai lung sau mai scurt, mai lent sau mai brusc, însoțită fiind de șocuri mai mult sau mai puțin pronunțate în raport cu viteza de circulație a trenurilor, cu starea generală a căii și mai ales a stratului de balast.

Fig. 1. *Deplasarea șinei pe verticală sub acțiunea sarcinii rulante* P

——— nivelul ciupercii șinei după aplicarea sarcinii *P*
– – – nivelul inițial al șinei liberă de sarcină



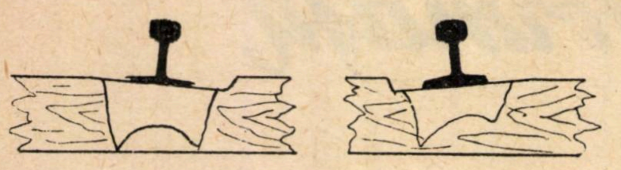


Fig. 2. *Uzura traversei în aliniamentul căii (șina se reazemă pe traversă fără placă)*

Transmisia sarcinii între elementele componente ale căii în astfel de condiții — și aceasta este realitatea — are un efect defavorabil asupra căii.

ȘINA PERFECT STRÎNSĂ ȘI ȘINA CU JOC

Cercetări făcute în continuare cu scopul de a afla cauzele acestui fel de transmisie a sarcinii precum și de a stabili mijloacele corespunzătoare pentru combaterea consecințelor defavorabile asupra căii au arătat că factorul principal, determinant al stării de lucruri descrise este *modul de fixare a șinei pe traversă.*

Din cercetări a reieșit că în această privință două sînt cazurile caracteristice ce urmează a fi luate în considerare:

— cazul cînd șina este perfect strînsă de traversă, făcînd oarecum corp comun cu aceasta și

— cazul cînd șina are o relativă libertate de mișcare la rezemarea pe traversă.

Aceste cazuri pot fi luate drept cazuri limită, întrucît toate cazurile posibile se situează între ele.

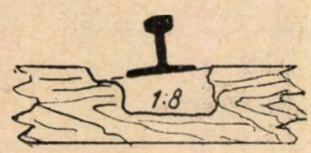
In primul caz, *șina fiind perfect strînsă pe traversă și formînd deci corp comun cu aceasta,* la trecerea sarcinii rulante traversa (împreună cu șina) se scufundă în stratul de balast. Deci partea care preia și suportă — în primul rînd — efectul sarcinii solicitante (aplicată dinamic) este stratul de balast.

Datorită deplasării repetate a traversei pe verticală patul de balast este bătătorit, o acțiune dăunătoare acestui strat. Repetîndu-se, ea devine din ce în ce mai vătămătoare; uzura și degradarea stratului de balast se accentuează — desigur nu în aceeași măsură — de-a lungul căii, dînd naștere unor tasări neuniforme ale căii, ceea ce se poate constata după spațiile libere, de mărimi diferite, ivite între talpa traversei și patul de balast precum și după aspectul tălpii traversei.

Din cauza baterii repetate a patului de balast talpa traversei exercită și o acțiune de sugere asupra acestuia, aspirînd la suprafață părțile mai fine din masa balastului.

Cînd balastul este umed și cu un conținut mai bogat de părți fine, acestea sînt ridicate la suprafață sub formă de noroi, luînd ființă în modul acesta cunoscutele pungi de noroi.

Fig. 3. *Uzura traversei în curbă (șina se reazemă pe traversă, fără placă). Pe firul interior planul de uzură are înclinarea spre exteriorul căii. Pe firul exterior planul de uzură are înclinarea spre interiorul căii*



In locurile respective se formează spații goale în masa balastului, în care traversa nu întîlnește condiții corespunzătoare de rezemare. Acest caz limită se caracterizează așa dar prin uzura rapidă a balastului și a tălpii traverselor.

In cel de al doilea caz, adică *atunci cînd șina joacă pe traversă,* șocurile (loviturile de ciocan) le dă șina cînd se deplasează (vertical, longitudinal, lateral) și le primește reazemul șinei, adică traversa. Loviturile de ciocan au efect totodată și asupra elementelor de prindere a șinei de traversă. (Cînd șina se deplasează pe verticală, elementele de prindere sînt solicitate la smulgere, iar cînd șina se deplasează lateral acestea sînt solicitate la forfecare, producîndu-se în același timp o solicitare asupra pereților găurilor din traversă, lărgindu-le, în urma cărui fapt scade apreciabil forța cu care acestea apasă asupra tălpii șinei).

In cel de al doilea caz, așa dar, traversa și elementele de prindere a șinei de traversă sînt acelea care suportă degradări și uzuri pronunțate.

In scară deformată fig. 1...6 arată forma uzurii traverselor sub firele căii în dreptul reazemului acestora — în aliniamente și curbe — conform indicațiilor date în dreptul fiecărei figuri.

Fig. 1 și 2 arată uzura traversei sub șină, șina rezemîndu-se direct pe traversă, deci fără placă de suport. Suprafața de uzură este curbată, cu bombamentul în sus, ceea ce denotă că șina a avut o poziție stabilă.

Fig. 3 arată uzura traversei în curbele căii, șina fiind prinsă de traversă tot fără placă de suport. Planul de uzură a traverselor de pe firul exterior este înclinat spre interiorul căii.

Fig. 4 arată uzuri ale traverselor mai reduse, datorită faptului că șina se sprijină pe traversă prin intermediul plăcilor de reazem.

Fig. 5 arată uzuri ale traverselor în curbele căii, șina rezemîndu-se pe traversă prin intermediul plăcilor de suport. Planul de uzură de asemenea este înclinat, este drept, ceva mai puțin decît în cazul de la fig. 3.

Fig. 6 arată uzura traversei în profil într-o secțiune luată prin reazem după direcția axului căii.

In tabelă se dau informativ, ca ordine de mărime, uzurile medii ale traverselor normale de cale la reazemul firului căii, la o circulație de 1 000 000 tone.

Modul de rezemare a șinei	Uzura pe verticală mm
Fără placă prinsă cu crampoane	1,0
Fără placă prinsă cu tirfoane	0,6
Cu placă prinsă cu crampoane	0,4
Cu placă prinsă cu tirfoane	0,2

După figurile de mai sus se constată așa dar că suprafețele de uzură sînt în toate cazurile așezate înclinat fie spre interiorul, fie spre exteriorul căii.

SOLICITAREA EXCENTRICĂ

Din cercetări a rezultat că înclinarea suprafeţei de uzură se explică prin solicitarea excentrică a sarcinilor faţă de axa verticală a plăcii sau a suprafeţei de reazem, datorită acţiunii forţelor orizontale care apar în timpul circulaţiei şi burajului neuniform al traversei pe lungimea de rezemare sub firul căii.

In urma măsurătorilor făcute a reieşit că această excentricitate variază între 0 mm şi 25 mm în stînga sau dreapta firului căii faţă de axa verticală iniţială a suprafeţei de reazem.

Solicitarea excentrică se produce — cum s-a spus — datorită acţiunii forţelor orizontale şi este favorizată cînd burajul, fiind inegal sub cele două fire ale căii, în punctul respectiv apare o denivelare.

Solicitarea excentrică mai are loc şi atunci cînd calea sau numai şinele fug, precum şi atunci cînd şinele au mişcări oscilante în plan orizontal influenţate de variaţiile de lărgime a căii.

Uzura traversei este mai pronunţată pe partea excentricităţii, din care cauză suprafaţa de uzură capătă înclinarea amintită mai sus, adică spre interiorul căii în aliniamentele căii şi firele exterioare ale curbelor şi spre exterior pe firele interioare ale curbelor.

Această înclinare în aliniamente are valoarea medie de 1 : 30 iar în curbe ajunge la 1 : 50, după un anumit timp de exploatare a liniei.

In sfîrşit, din cercetările amintite a mai reieşit că uzura traversei se accentuează şi mai mult cînd în spaţiul dintre placă sau şină şi traversă pătrunde nisip sau părţi fine din masa balastului.

CONCLUZII

Uzura mecanică a traversei este datorită printre altele şi în mare măsură modului de fixare a şinei pe traversă.

Făcîndu-se o comparaţie între cele două moduri de strîngere a şinei de traversă, a reieşit că este preferabilă o cale cu şina bine strînsă pe traversă acolo unde şina are o oarecare libertate de joc pe traversă, deoarece prima dă loc la mişcări mai restrînse între elementele care compun calea propriu zisă iar mişcări relative limitate înseamnă uzuri mai reduse şi o întreţinere a căii legată de mai puţine greutăţi.

Prin urmare, iată explicaţia necesităţii — care este prescrisă de altfel şi în normele de serviciu — ca elementele de prindere a şinei de traversă să fie în permanenţă bine strînse.

Această măsură, luată de una singură, nu poate fi în toate cazurile suficientă, căci acolo unde s-a produs slăbirea prinderii şinei de traversă este sigur că şi în stratul de balast s-a format un spaţiu gol sub traversă şi prin urmare trebuie acţionat şi acolo.

Din această cauză este recomandabil ca strîngerea elementelor de fixare a şinei de traversă să fie însoţită şi de completarea golului de sub talpa traversei sau a traverselor.

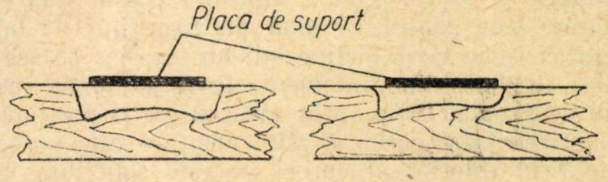


Fig. 4. *Uzura traversei în aliniamentul căii (şina se reazemă pe traversă prin intermediul plăcii de suport)*

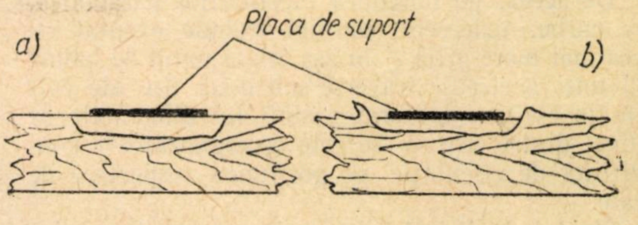


Fig. 5. *Uzura traversei în curbă (şina se reazemă pe traversă prin intermediul plăcii de suport)*

a — firul exterior al curbei; planul de uzură este înclinat spre interiorul căii.
b — firul interior al curbei; planul de uzură este înclinat spre exteriorul căii.

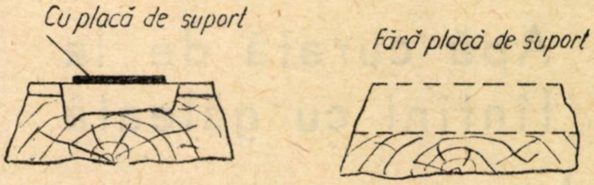


Fig. 6. *Uzura traversei privită în secţiunea după axa căii*

Această necesitate se poate constata în următoarele 2—3 zile de circulaţie, controlînd din nou în punctul respectiv starea de strîngere a elementelor de prindere a şinei de traversă. O nouă slăbire a acestora confirmă necesitatea completării burajului.

Prin operaţia strîngerii elementelor de fixare a şinei, şina sau placa de reazem lipindu-se bine de traversă, se mai obţine şi avantajul că în spaţiul dintre suprafaţa de reazem şi placa de reazem (sau şină cînd placa lipseşte), cu greu mai poate pătrunde nisipul sau pietrişul mărunt care, după cum s-a văzut anterior, sporesc şi grăbesc uzura traversei.

Modul de uzură şi înclinarea pe care o capătă suprafaţa de uzură a traversei arată că, din cauza insuficienţei burajului şi a burajului traversei inegal sub cele două fire ale căii, transmisia sarcinii de la şină asupra traversei devine în scurt timp excentrică şi că această excentricitate în aliniamentele căii şi pe firul exterior al curbelor căii se află pe partea interioară, iar pe firul interior al curbelor pe partea exterioară a căii.

Şina, ca urmare, are tendinţa de a-şi spori înclinarea faţă de verticală în aliniamentele căii şi pe firul exterior al curbelor (ecartamentul căii se micşorează) iar pe firul interior al curbelor, din contra, are tendinţa de a-şi micşora înclinarea, putînd deveni negativă chiar.

Ceea ce dă de gîndit însă în această împrejurăre este faptul că șina pe firul interior al curbei tinde să se încline într-un sens iar pe același fir, însă în aliniament, tinde să se încline în sens opus. Șina, prin urmare, pe o porțiune cuprinsă între curbă și aliniament — este vorba de firul interior al curbei — este solicitată la răsucire, solicitare periculoasă mai ales cînd pe porțiunea respectivă apar și denivelări sau un hop mai pronunțat.

De aceea, pe lungimea racordărilor parabolice, la curbe, îndeosebi, burajul trebuie excutat cu cea mai mare grijă și în așa fel ca patul de balast al unei aceleeași traverse sub două fire ale căii să fie cît mai uniform posibil iar diferențele de nivel dintre fire să fie cele corespunzătoare condițiilor de circulație pe porțiunea respectivă de cale.

Stratul de balast care preia sarcina transmisă de traversă trebuie să aibă elasticitatea cerută, pentru ca, deformîndu-se sub acțiunea sarcinii primite, să nu intre în zona deformațiilor permanente, în care caz nu mai revine în poziția avută după ce încetează solicitarea sarcinii rulante. Aceasta se întîmplă de obicei atunci cînd stratul de balast nu este suficient drenat și pe lîngă aceasta mai conține și părți pămîntoase, rădăcini și tulpini moarte sau vii de plante etc. Datorită apoi umidității rămase în urma ploilor, stratul de balast își pierde din însușirile elastice și deci la o nouă solicitare — apăsarea traversei — nu mai revine la poziția avută înainte de solicitare.

Prin urmare:

— strîngerea perfectă a elementelor de prindere a șinei pe traversă;

— burajul uniform al traversei sub cele două fire ale căii și

— ținerea stratului de balast în bună stare de funcționare sînt condiții de bază pentru evitarea uzurii anormale a traverselor în regiunea de reazem a firelor căii.

In felul acesta se asigură condiții optime pentru ca uzura traverselor din cale să devină minimă, prelungind ca urmare durata lor de serviciu, ceea ce înseamnă reducerea cheltuielilor de întreținere a căii.

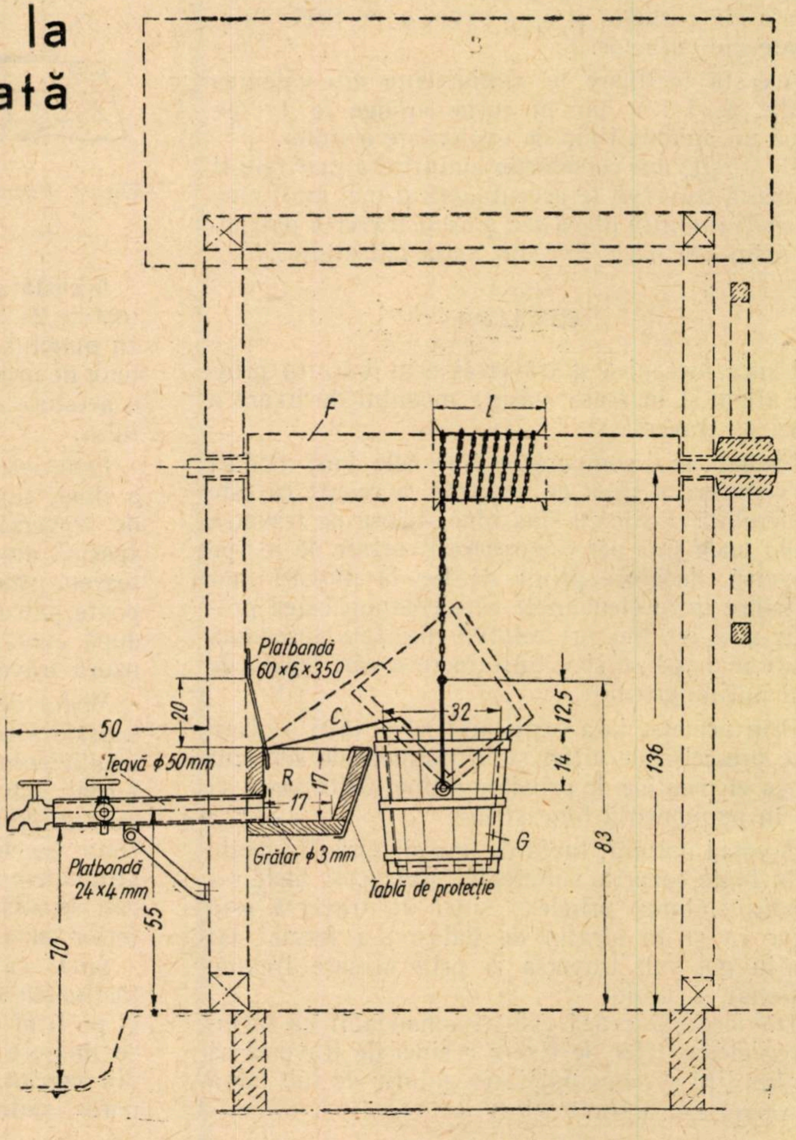
Apă curată de la fîntîni cu găleată

APROVIZIONAREA cu apă de băut a călătorilor în gări se face azi aproape 90% din instalații individuale. Una din acestea este binecunoscuta fîntînă cu găleată.

Sistemul actual de distribuire a apei din fîntînile din gări nu este corespunzător, prin faptul că cel ce manipulează găleata fîntînii vine în contact cu apa fie băgînd mîna în găleată, fie bînd direct din găleată, fie punînd găleata jos pe pămînt. Deci, chiar dacă sursa de apă prezintă calități perfecte de potabilitate, construcția fîntînii, poate duce la încărcarea apei cu microbi și murdării.

Pentru înlăturarea acestor neajunsuri, un colectiv format din ing. Cornel Oprișiu, maistru Iuliu Tramer și autorul notei de față, toți din Direcția regională C.F.R. Cluj, au prezentat cabinetului tehnic al direcției inovația denumită ,,Dispozitiv pentru alimentarea cu apă potabilă din fîntîni a călătorilor din tren în timpul opririi în stații și a localnicilor stației''.

Inovația a fost acceptată și propusă pentru generalizare. Ea



prezintă un tip de fîntînă igienică pentru stațiile de cale ferată și îndeplinește următoarele condiții:

— fîntîna este închisă și nu permite deci impurificarea apei;

— găleata se manipulează automat;

— distribuția apei se face în condiții igienice și pe mai multe căi în același timp;

— instalația este rezistentă la uzură.

In ce constă noul sistem de aprovizionare cu apă potabilă din fîntîni?

Sistemul de scoatere a apei din fîntînă se bazează tot pe fusul cu roată (vezi figura). Lungimea axială l de înfășurare a lanțului într-un sens sau altul al rotației fusului F este limitată cu ajutorul a 4—5 scoabe fixate pe fus.

Această limitare este necesară pentru a asigura vărsarea automată a găleții în rezervorul R de colectare din interiorul fîntînii.

In acest scop, găleata are fixat la partea superioară, în interior, un cerc metalic rezistent. Pe de altă parte, deasupra rezervorului se află un cîrlig mobil C care, în momentul cînd găleata a ajuns în dreptul rezervorului, prinde cercul și răstoarnă găleata în rezervor. Grătarul oprește eventualele corpuri străine.

Rezervorul comunică cu exteriorul printr-o țeavă de 2 țoli, pe care sînt montate robinete, al căror număr depinde de însemnătatea stației. La capătul țevii se montează un robinet cu capacitate de scurgere mai mare, care va deservi pe localnicii stației, pentru aprovizionarea cu apă în vase mai mari; restul robinetelor sînt prevăzute cu o prelungire, care poate pătrunde în gîtul sticlelor, pentru a ușura și în acest fel aprovizionarea călătorilor.

Robinetele sînt prevăzute cu apărătoare, care nu permit să se bea direct cu gura. Țeava este galvanizată iar rezervorul este căptușit cu tablă zincată, conform prescripțiilor igienice.

Fîntîna este complet închisă și are o ușă de vizitare prevăzută cu lacăt.

Pentru a lua apă din fîntînă este deajuns a învîrti roata, pînă cînd găleata ajunge la cîrligul C și apa se varsă în rezervorul R. Prin manevrarea robinetelor apa poate fi luată în vase sau în sticle, dar — după cum s-a spus — nu poate fi consumată direct cu gura, cum se mai poate încă vedea în unele stații.

In felul arătat, inovația satisface condiția de bază de a permite să se obțină apă fără a atinge în nici un fel, cu corpuri străine, găleata sau interiorul fîntînii.

Ing. VIRGIL MIHĂESCU
din Direcția regională C.F.R. Cluj

Extinderea sistemului de încărcări concentrate pe stații de destinație și direcții de mers

INCEPÎND cu luna octombrie pe rețeaua C.F.R. capătă o tot mai largă extindere acțiunea de organizare a încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers. După cum se arată în altă parte a revistei, acest sistem prezintă pentru căile noastre ferate mari avantaje economice, contribuind la o însemnată reducere a prețului de cost prin micșorarea volumului de manevră în triaje și stațiile tehnice și la îmbunătățirea unor importanți indicatori de exploatare feroviară, printre care rulajul vagonului de marfă, fără a fi necesară nici o investiție. Totodată el este avantajos și pentru întreprinderile transportatoare, asigurîndu-le un transport mai rapid și satisfacerea mai promptă și mai operativă a cererilor de vagoane.

In numai două decade, de la introducerea acestui sistem pe secția Titu—Petroșița, în stația Titu volumul de manevră a fost redus de la 2 000 de minute la numai 200 minute, îmbunătățindu-se coeficientul de manevră a vagoanelor în tranzit cu prelucrare și micșorîndu-se cu circa 70% procesul tehnologic.

Prin aceasta s-a realizat o economie echivalentă cu activitatea de 30 de ore a unei locomotive de manevră. La fel, în stația Giurgiu-Port, încă din primele zile ale aplicării noului sistem, procesul tehnologic la manevră a scăzut cu 25%.

După primele rezultate, sistemul încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers a fost extins pe întreaga regională București.

Un exemplu care ne dovedește eficacitatea introducerii acestui sistem îl constituie scăderea simțitoare a volumului de manevră în stația Ploești triaj, una din cele mai importante stații de triaj din țară și care în perioada actuală are de făcut față unui volum sporit de lucru, datorită afluenței transporturilor de lemne de foc, zarzavaturi pentru iarnă, legume etc.

La trenurile grupate pe stații de destinație și direcții de mers, volumul de manevră a scăzut la mai bine de jumătate. Aceasta a făcut ca stația Ploești-triaj să fie descongestionată, putînd prelua o parte din sarcinile stației București-triaj.

Incepînd cu 12 octombrie, trenurile cu lemne defoc cu destinația Dealul Spirei-Filaret care trebuiau formate în București-triaj, sînt acum formate ca trenuri închise în Ploești-triaj. Tot în Ploești-triaj sînt formate și trenurile directe de Craiova, precum și o serie de alte trenuri pentru stațiile de pe centura Capitalei.

Răspunzînd chemării delegaților întreprinderilor cliente și șefilor de stație de pe secția Titu—Petroșița și urmînd exemplul regionalei București, delegații întreprinderilor transportatoare și șefii de stații de pe secția Adjud—Ghimeș și-au luat angajamentul ca, începînd cu semidecada de la 21 la 25 octombrie, încărcările pe întreaga secție să fie făcute concentrat, pe stații de destinație și direcții de mers. In felul acesta, pînă la sfîrșitul lunii octombrie volumul de manevră în stația Adjud a putut fi redus cu peste 20%.

Odată cu secția de circulație Adjud—Ghimeș sistemul organizării încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers a fost introdus și pe secția de circulație aparținînd R.C.M. Suceava.

Sub îndrumarea colectivului de conducere a direcției regionale Iași, toți conducătorii de R.C.M. au întocmit planuri amănunțite pentru extinderea și aplicarea temeinică a noului sistem.

După cum arată tov. I. Budura, director al Regionalei C.F.R. Iași, într-un interviu acordat ziarului ,,Lupta C.F.R.'', prin reducerea volumului de manevră în stațiile tehnice și triaje, precum și prin mărirea vitezei de circulație a trenurilor de marfă pe regionala Iași se scontează realizarea unei importante economii de ore-vagoane, ceea ce va putea asigura satisfacerea tuturor cerințelor de vagoane.

Date fiind avantajele acțiunii care a dat atît de bune rezultate în regionalele București și Iași, ceferiștii din celelalte regionale și-au luat angajamentul să treacă în cel mai scurt timp la introducerea noului sistem de încărcări concentrate pe cît mai multe secții de circulație și în primul rînd acolo unde traficul fiind mai intens, rezultatele pot fi mai importante.

Buletin Documentar

TRACȚIUNE

ROSS, B.A.: *Tendințe în electrificarea căilor ferate* (engleză).

Electrical Engineering (S.U.A.), 77 (1958), nr. 9 (septembrie), pag. 797—800, 6 fig., 1 diagr.

In ultimii zece ani s-au ivit schimbări semnificative în domeniul electrificării feroviare. Electrificarea a fost extinsă pe o scară largă, mai ales în Europa și U.R.S.S.

Schimbarea cea mai esențială a constituit-o folosirea, în firul de cale, a unei tensiuni relativ înalte de 20...25 kV la frecvența industrială de 50 Hz; primele electrificări feroviare în această frecvență au fost în Ungaria, în Germania, iar în ultimul timp în Franța. Avantajele sistemului consta în posibilitatea alimentării cu energie din rețeaua electrică națională și ieftinirea costului instalațiilor fixe.

Ca urmare a rezultatelor foarte bune obținute în exploatare cu acest sistem, o serie de alte țări, s-au decis să-l adopte pentru electrificările viitoare, între care U.R.S.S. și Marea Britanie. Locomotivele electrice pentru frecvența industrială se pot construi în patru structuri deosebite.

Azi locomotivele cele mai ,,populare'' sînt cele cu redresoare cu mercur. Electrificările viitoare în Marea Britanie se vor face numai cu locomotive cu echipament redresor; pe o linie din această țară s-au folosit la automotoare, echipamente redresoare cu germaniu.

Tendințele actuale în construcția locomotivelor electrice se îndreaptă spre locomotivele cu boghiuri, cu antrenare individuală a osiilor și cu raport cît mai mare între puterea locomotivei și greutatea ei.

S.U.A. se găsesc azi, în domeniul electrificării feroviare, la un nivel mai jos decît alte țări.

(7 042 B 3) P.D.

MOLSKI, W.: *Problema calculului de rentabilitate a electrificării liniilor la căile ferate polone* (polonă).

Przeglad Kolejowy Techniczno-Gospodarczy (R.P.P.), 10, (1958), nr. 6 (iunie), pag. 232—233.

In alegerea metodelor de calcul privind rentabilitatea electrificării căilor ferate au fost și sînt greutăți pe care unele administrații le-au împărțit în două grupe: prima grupă este legată de condițiile economice ale țării în cauză, iar a doua grupă de evidențele diferitelor cheltuieli de investiții, reparații, întreținere și altele. Metoda folosită pînă în prezent se bazează pe comparația cheltuielilor de transport preconizate în cazul tracțiunii electrice față de cheltuielile realizate prin tracțiunea cu abur. Acest criteriu de calcul, dă într-adevăr rezultate apropiate de cele obținute de diverse administrații prin alte metode, însă lipsa unor date statistice corespunzătoare și a experimentărilor concludente pentru condițiile locale nu a făcut posibilă adaptarea unor metode mai riguroase. Obiectivul cel mai important în această problemă, este stabilirea limitei de rentabilitate pentru care tracțiunea electrică nu mai este economică. Alte administrații de cale ferată folosesc în cadrul acestor calcule elemente comparative privind cheltuielile de amortisment și cele proprii, raportate la condițiile specifice țării respective. In ultimul timp Biroul de studii și cercetări din cadrul U.I.C. a publicat importante date în legătură cu criteriile de calcul pentru alegerea tracțiunii optime pe diferite secții de remorcare.

(7 043 B 3) C.V.

xx: *Electrificarea în Polonia* (engleză).

The Railway Gazette (Anglia), 107 (1958), nr. 21 (22 noiembrie), pag. 595.

Progrese mari au fost făcute în Polonia în domeniul electrificării căilor ferate, prin extinderea rețelei existente înainte de război.

Considerațiuni de ordin economic au dictat ca, pentru moment să se păstreze tensiunea de 3 000 V curent continuu în sensul investițiilor mai reduse, dată fiind existența acestui fel de curent în majoritatea uzinelor ca și a distanțelor relativ scurte de electrificat.

Un plan de perspectivă de zece ani prevede totuși ca, după această perioadă, să se treacă la tracțiunea electrică în curent alternativ 50 Hz.

(7 044 B 3) U.M.

TELECOMUNICAȚII

ELIAS, A.: *Dezvoltarea tehnicii de telecomunicații și de siguranță a circulației* (cehă).

Zeleznicăr (C.S.R.), (1958), nr. 8 (august), pag. 172—173.

Se face descrierea noilor instalații de telecomunicații și de siguranță a circulației ce se vor introduce la C.S.D.

Tehnica de telecomunicații și de siguranță a circulației la C.S.D. este cu mult în urmă față de alte state, de aceea se propune, într-un viitor apropiat, completarea rețelei de telefon și de telegraf, cablarea traseelor pe liniile electrificate, automatizarea centralelor telefonice, radioficarea nodurilor importante, în special a stațiilor de triaj. Se prevede și introducerea instalațiilor de radiocomunicație pe locomotive precum și a televiziunii în stațiile mari de triere.

Instalațiile existente de siguranța a circulației, fiind de tipul celor mecanice sau electromecanice, în viitor se vor înlocui cu cele electrodinamice.

Siguranța circulației va fi sporită în viitor prin introducerea instalațiilor speciale prin care se vor opri automat locomotivele în fața semnalelor pe oprire, și a instalațiilor care vor permite dispecerilor urmărirea și conducerea de la distanță a trenurilor din sectorul respectiv. In stațiile de triere se vor introduce frîne de cale noi și macazuri automate.

(7 168 B 3) N.Iu.

KARCZEWSKI, J.: *Telegrafia și aplicarea ei la P.K.P.* (polonă).

Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny (R.P.P.), X (1958), nr. 7 (iulie), pag. 199—202, 1 fig.

Se descriu sumar principiile de funcționare ale aparatelor telegrafice Morse, Hughes și a aparatului de imprimat la distanță ,,Teletyp''.

Primele două tipuri dispar din ce în ce mai mult, ultimul însă își mărește domeniul de aplicare la P.K.P. din ce în ce mai mult.

Aparatul de imprimat la distanță ,,Teletyp'' se întrebuințează la P.K.P. pentru: preavizarea clienților despre sosirea coletelor, dirijarea vagoanelor goale, dirijarea vagoanelor încărcate cu cărbuni de la mină pînă la destinație, reținerea locurilor rezervate și a biletelor pentru vagoanele de dormit etc.

(7 169 B 3) S.P.

NOUTĂŢI ÎN TRACŢIUNEA ELECTRICĂ

Perioada actuală este caracterizată printr-o extindere importantă a electrificării căilor ferate, extindere care se oglindește în planurile de perspectivă ale majorității rețelelor feroviare. Actualmente în Europa sînt electrificate 40 000 km trasee. Sistemele de curent monofazat 50 Hz și cu frecvență 16 2/3 Hz se introduc pe lîngă sistemele alimentate în curent continuu, determinînd și o dezvoltare corespunzătoare a locomotivelor adaptate acestor sisteme.

O mare dezvoltare a electrificării se remarcă la țările din lagărul socialist și în special la căile ferate sovietice. Astfel, în Uniunea Sovietică, programul viitor prevede pînă în 1970 electrificarea unor linii pînă la o lungime de 40 000 km din rețea, din care 20 000 km în planul șeptenal 1959—1965.

Rețeaua electrificată va fi repartizată în două regiuni distincte, una la vest, electrificată în curent continuu 3 kV, și alta la est, electrificată în curent monofazat 25 kV și 50 Hz. Alegerea sistemului de curent monofazat de frecvență industrială permite să se realizeze economii de 15—17% la investițiile pentru instalațiile fixe, față de sistemul de curent continuu cu tensiune înaltă. Pentru a mări randamentul electrificării se vor folosi mai multe mijloace, mai ales ameliorarea factorului de putere și reducerea sarcinilor asimetrice și nesinusoidale, descărcînd alternatoarele centralelor și motoarele sincrone ale consumatorilor vecini (1, 2, 3).

Căile ferate cehoslovace vor avea pînă în 1970 o rețea de 3 083 km de linii electrificate. Se vor aplica două tipuri de rețele, una compensată, cu reglare automată a tensiunilor și alta semicompensată.

Rețeaua liniilor principale va fi construită din conductori de cupru cu o secțiune de 120 mm², iar rețeaua liniilor secundare din stații din conductori de oțel sau zinc, cu o secțiune de 50 mm².

Substațiile de tracțiune vor fi echipate cu redresori cu un singur anod, cu o pompă în trei trepte de mercur și ulei (4).

Căile ferate poloneze au prevăzut pînă în anul 1965 electrificarea a 2 900 km, iar pînă în 1975 circa 5 500 km de linie. Sistemul adoptat va fi sistemul continuu 3 000 V, utilizat și pînă acum. S-a studiat totuși cu mare atenție și sistemul în curent monofazat de 50 Hz, urmînd să se treacă la construcția unei linii experimentale (5).

In ceea ce privește construcția de locomotive, tehnica a evoluat foarte mult în ultimii 15 ani. In această perioadă au fost construite circa 135 tipuri noi (în 18 țări diferite), destinate la 30 rețele feroviare diferite. In Europa aceste locomotive aparțin în marea lor majoritate tipurilor fără osii portante, cu patru sau șase osii motoare. Pe cînd la începuturile construcției lor (1910) fiecărui cal putere uniorară îi corespundea o greutate de 80 kg, astăzi greutatea specifică s-a redus la 16 kg/CP (6, 7).

In țările de democrație populară, paralel cu progresele electrificării s-a dezvoltat și construcția autohtonă de locomotive electrice. In Republica Populară Chineză, fabrica de locomotive din Siangtan (provincia Huanan) a construit o locomotivă de curent monofazat 25 kV, 50 Hz, destinată liniei Packi-Cengtu. Greutatea totală a locomotivei este de 138 t, iar viteza maximă de 110 km/h (8).

Recent a fost construit în Polonia primul automotor electric triplu, pentru tensiunea de 3 000 V curent continuu, avînd puterea de 4×150 kW, viteza maximă 100 km/h și greutatea totală a garniturii 123 t. Unitatea este antrenată cu ajutorul a patru generatoare. Este compusă din trei vagoane, prevăzute cu uși rulante acționate electric pneumatic. Fiecare vagon este înzestrat cu o frînă electropneumatică sistem Knorr, prevăzută cu un regulator centrifugal care reglează forța de frînare în raport cu greutatea vagonului. Vagoanele sînt legate între ele cu o cuplă sistem Scharfenberg (9).

Locomotivele electrice sovietice VL-22 erau echipate cu un generator avînd un circuit magnetic suprasaturat, care avea o cădere bruscă a caracteristicii de tracțiune, ceea ce în cazul vitezelor mari producea căderea bruscă a forței de tracțiune și a puterii locomotivei, iar în cazul vitezelor mai mici, fenomenul invers. Această proprietate corespunde în totul exploatării locomotivei electrice pe trasee cu rampe mari, dar nu tracțiunii pe rampe mici, căci în acest caz locomotiva nu ar fi bine exploatată. Pentru a înlătura această deficiență generatorul vechi a fost modernizat prin micșorarea intensității cîmpului magnetic, ceea ce s-a obținut prin mărirea interspațiului dintre miezurile electromagneților principali şi rotor (10).

Locomotivele Bo-Bo de 2 500 CP, destinate remorcării trenurilor de marfă de 900 t și trenurilor rapide de călători sau de marfă de 500 t, au o lungime de 15,4 m, o greutate în regim de mers de 77 t și dezvoltă un efort de tracțiune de 19,6 t. Viteza maximă este de 144 km/h. Aceste locomotive, ale căror patru motoare de tracțiune sînt repartizate în două grupuri în paralel de cîte două motoare în serie, prezintă particularitatea de a fi echipate cu un grup motor-generator al cărui generator este permanent în serie cu cele două circuite ale motoarelor. Aceasta permite o acțiune de creștere a puterii prin reglarea grupului motor-generator, precum și trecerea peste întreruperile celei de a treia șine, datorită volanților plasați pe arborii grupului motor-generator. Acest echipament derivă din acela al locomotivelor Co-Co cu volant construite anterior (11, 12).

BIBLIOGRAFIE

1. LOMAGHIN, N. A.: *Probleme de clarificat în vederea electrificării căilor ferate în curent monofazat cu frecvență industrială.* In Jeleznodorojnîi Transport, 1959, nr. 1 (ian.).

2. MARKWARDT K. G.: *Perspectivele creșterii randamentului economic al electrificării căilor ferate.* In Jeleznodorojnîi Transport, 1959, nr. 1 (ian.).

3. (...): *Tracțiunea electrică în U.R.S.S.* In La vie du Rail, 1959, nr. 682 (1 febr.).

4. KWASIBORSKI, S.: *Electrificarea căilor ferate cehoslovace.* In Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny, 11 (1959) nr. 2 (feb.).

5. PODOSKI, J.: *Electrificarea căilor ferate poloneze.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, 10 (1959, nr. 1 (ian.).

6. STOCKLAUSNER, H. K.: *Dezvoltarea recentă a locomotivelor electrice.* In Tehnische Rundschau, 1958, nr. jubiliar (dec.).

7. KELLER, M.: *Dezvoltarea noilor locomotive electrice.* In Die Bundesbahn, 33 (1959), nr. 1 (ian.).

8. (...): *China construiește locomotive cu curent monofazat 50 Hz echipate cu ignitroni.* In Glasers Annalen, 1959, nr. 1 (ian.).

9. SKOWIECKI, J.: *Prima locomotivă electrică triplă, fabricată în Polonia.* In Przeglad Kolekowy Elektrotechniczny, 11 (1959), nr. 2 (febr.).

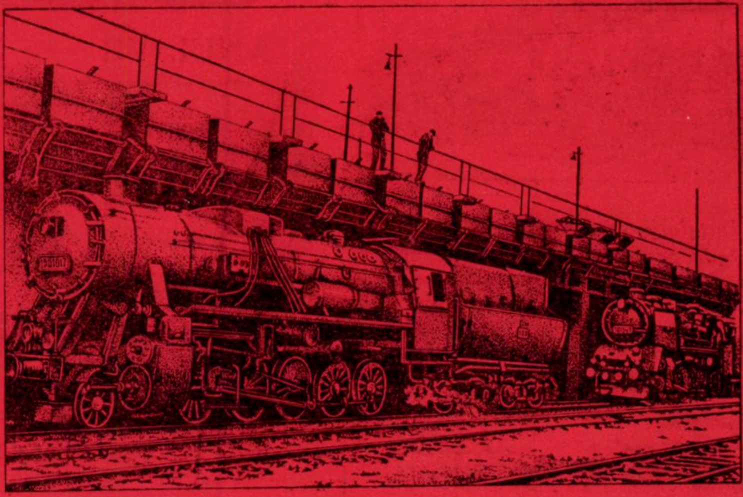
10. M. F.: *Locomotiva electrică VL-22 cu generator modernizat.* In Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny 11 (1959), nr. 1 (ian.).

11. (...): *Locomotive cu grup motor-generator pentru liniile electrificate.* In The Engineer, 207, (1959), nr. 5378 (13 febr.).

12. (...): *Locomotiva electrică Bo Bo de 2 500 CP.* In The Railway Gazette, 110 (1959), nr. 7 (13 febr.).

Tiparul executat sub comanda nr. 3261 la Imprimeria Filaret str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A - 06267

E 1743



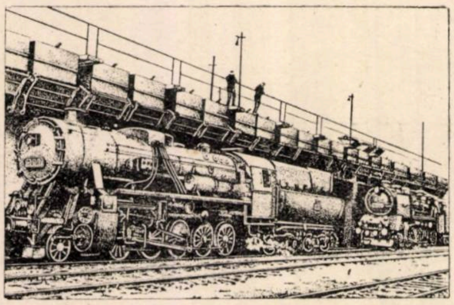
REVISTA CĂILOR FERATE

11

OIEMBRIE
1959

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 11 NOIEMBRIE 195



Instalaţii moderne la C.F.R.: Estacadă pentru încărcarea cărbunilor într-un depou (24 de încărcătoare de cîte 4 tone fiecare).

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C. F. R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B. R. P. R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag

ÎN LUPTĂ PENTRU ECONOMII 57

PROBLEME ACTUALE

Stabilirea drumului de frînare a unui tren, de GH. RĂDULESCU 57
Ungerea şinelor în curbe, de GR. MITRAN 58
Continua modernizare a tracţiunii la căile ferate 58
Apărarea liniilor de cale ferată de înzăpeziri prin plantaţii-parazăpezi, de LUBAN EUGENIU 58

STUDII ŞI REALIZĂRI

Instalaţie mecanică pentru spălarea exterioară a vagoanelor de călători, de C. LEATRIS şi E. SAULEA 589
Noua tehnologie de turnare a tobelor de segmenţi, de SILVIU MIOC 593
Îmbinarea cu presa a capetelor cablurilor şi conductelor . . . 597
Motocompresoare mobile pentru şantier, de L. KORNFELD . . 598
Trenuri şi platforme cu conducere de la distanţă 606

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Tracţiunea la căile ferate sovietice şi perspectivele ei de dezvoltare 607
Şine lungi 61
Folosirea oţelului inoxidabil la vehiculele de cale ferată 615
Radiator de calorifer cu căi multiple 618

NOTE ŞI INFORMAŢII

Consideraţii asupra tarifului de mărfuri la căile ferate bulgare . 619
Oală de condensaţie de mare debit 62
Unele noţiuni de bază privind arcurile elicoidale, de I. IEREMIA 622
Cementarea în alcooli a pieselor de oţel 625
Montarea în jgheab a geamurilor de la felinarele de macaz, de AL. LUPĂŞTEAN 626
Sudarea şinelor în cale, de NICOLAE C. ION 628
Pod pentru o conductă 628

Ce este nou în telefonia feroviară . . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

ORSZÁGOS·MŰSZAKI·KÖNYVTÁR
1883

În lupta pentru economii

IN întreaga țară se dă o bătălie susținută pentru traducerea în viață a sarcinilor trasate de plenara C.C. al P.M.R. din 13-14 iulie a.c.

Desfășurînd larg steagul întrecerii socialiste, oamenii muncii luptă pentru creșterea producției și productivității muncii, pentru descoperirea și valorificarea rezervelor interne și pentru reducerea cheltuielilor de producție, conștienți că o bună parte din venitul total pe care îl va realiza poporul nostru muncitor datorită aplicării măsurilor elaborate de plenara C.C. al P.M.R. din 13-14 iulie 1959, privitoare la sporirea salariilor, reducerea impozitelor și scăderea prețului la un important număr de articole, provine din economiile peste plan, pe care oamenii muncii s-au angajat să le realizeze în cursul acestui an.

Alături de toți cei ce muncesc în țara noastră, ceferiștii luptă cu avînt pentru sporirea productivității muncii și reducerea prețului de cost al producției. Direct sau indirect, transportul pe calea ferată influențează asupra prețului de cost aproape al tuturor mărfurilor. Reducerea cu numai 1% a prețului de cost al transporturilor pe calea ferată poate aduce economiei naționale un cîștig anual de aproape 40 milioane lei.

Astfel, sporind tonajul mediu brut pe tren cu numai o tonă la fiecare sută de tone, putem realiza o economie în valoare de 7 milioane lei; reducînd cursa goală a vagonului cu numai 1 %, dăm statului un venit suplimentar de aproximativ două milioane lei, iar reducînd cu același procent consumul specific de combustibil, valoarea economiilor realizate este de peste șase milioane lei.

Experiența de pînă acum a dovedit că toate aceste sînt pe deplin posibile. An de an, prețul de cost al transporturilor a scăzut tot mai simțitor. Față de anul 1950, bunăoară, transporturile efectuate în anul 1958 au prilejuit o economie echivalentă cu costul a aproximativ 15 000 de apartamente.

La calea ferată, unde munca este atît de complexă, este firesc ca și resursele de reducere a prețului de cost să fie mari și variate.

Nu există ramură feroviară în care inițiativa creatoare a maselor să nu se manifeste puternic în aceste zile în care se dă bătălia pentru realizarea și depășirea planului de producție pe 1959, la toți indicii.

O acțiune care se extinde tot mai mult este sistemul organizării încărcăriior concentrate pe stații de destinație și direcții de mers, a cărui aplicare demonstrează enormele posibilități pe care le are calea ferată pentru reducerea prețului de cost paralel cu îmbunătățirea organizării transportului. In locul unei programări a încărcărilor la întîmplare, șefii de stație concentrează, pe stații de destinație și direcții de mers, încărcările rezultate din cererile de programare și de comun acord cu întreprinderile cliente și operatorii R.V.S. stabilesc zilele de încărcare pe fiecare direcție de mers. Se obține astfel o coordonare a programării încărcărilor pe întreaga secție de circulație.

De la 1 noiembrie de cînd acest sistem a fost generalizat, zeci de mii de minute de manevră și mii și mii de vagoane-ore la încărcare-descărcare și la staționarea în tranzit cu și fără manevră au fost economisite pe întreaga rețea. Toate acestea înseamnă mii, zeci și sute de mii de lei economisiți statului. Dintre R.C.M.-urile care au scăzut cel mai mult volumul de manevră în primele două decade ale lunii noiembrie, în frunte sînt Cluj și Cîmpulung. Pe R.C.M.-Cluj, volumul de manevră a fost redus cu 12 000 minute, iar pe R.C.M.-Cîmpulung 11 559 minute. Realizări importante au obținut și R.C.M.-urile Ploești (7167 minute) și Suceava (6188 minute).

Procentul cel mai mare de formare a trenurilor marșrutizate l-au realizat, în ordine, R.C.M.-urile Adjud, Constanța, Pitești, Craiova, Timișoara și Dej.

Realizarea planului de transport, îmbunătățirea continuă a indicatorilor de exploatare a căilor ferate, reducerea prețului de cost al transporturilor nu pot fi concepute decît printr-o strînsă colaborare cu întreprinderile cliente. Acest fapt a fost dovedit, printre altele, de rezultatele pozitive pe care le-a avut întărirea colaborării dintre ceferiști și feroviarii uzinali ai Combinatului Siderurgic Hunedoara. In urma măsurilor comune luate, de conlucrare strînsă și de ajutor reciproc, C.S.H. a ajuns să realizeze mari economii de vagoane-ore, reușind ca în perioada ultimelor luni să nu mai plătească nici un leu locație. Prin aprovizionarea la timp și în bune condiții cu materiile prime necesare (minereu, fier vechi, cocs etc.), ceferiștii au contribuit la succesele obținute de siderurgiștii hunedoreni, care și-au depășit sarcinile de plan dînd patriei mai mult metal, mai multe laminate.

Și uzinele metalurgice Victoria-Călan au primit sprijinul ceferiștilor. Ca urmare a măsurilor luate pentru introducerea și scoaterea la timp a vagoanelor goale sau încărcate, a măsurilor pentru descărcarea, încărcarea și ridicarea brutului, feroviarii uzinali din uzina Victoria-Călan lucrează azi în permanență sub normele de prelucrare. Economiile de ore la staționarea vagoanelor numai pe patru luni trec de 4 000 vagoane-ore. Urmînd inițiativa ceferiștilor din Simeria și Caransebeș, personalul stației Cățelu, colaborînd strîns cu uzinele ,,Republica'' și ,,23 August'', unități cu volum important de transporturi, au contribuit ca acestea să reducă mult locațiile și să realizeze mari economii de vagoane-ore.

Rezultate îmbucurătoare au fost obținute și în urma întăririi colaborării ceferiștilor cu celelalte centre siderurgice și metalurgice cum sînt: Combinatul Metalurgic Reșița, Uzinele Oțelul Roșu etc.

Venind în sprijinul lucrătorilor din cea mai importantă ramură a industriei noastre grele și contribuind la realizările lor, ceferiștii, la rîndul lor, obținînd eliberarea a sute și sute de vagoane care stăteau imobilizate mai mult decît era nevoie, au primit un real ajutor în lupta pentru reducerea rulajului vagonului de marfă, pentru scăderea prețului de cost al transporturilor.

Și în domeniul construcțiilor feroviare se dă o bătălie hotărîtă pentru intensificarea ritmului construcțiilor, paralel cu reducerea prețului de cost.

Studiind literatura tehnică sovietică de specialitate și folosind experiența constructorilor sovietici s-a ajuns la înființarea a două eșaloane mobile care construiesc, una cabine de centralizare în stații, iar cealaltă locuințe de serviciu.

Primul eșalon, cel de construire a cabinelor de centralizare din elemente prefabricate, a reușit să monteze într-un timp record circa 40 de cabine, revenind 6 zile pentru fiecare cabină. In același timp prețul de cost a fost redus cu circa 18 %. Acest eșalon este instalat în vagoane de cale ferată, deoarece rulează pe cale și construiește cabine alături de linii.

Celălalt eșalon construiește locuințe pentru personalul de serviciu al stațiilor și este amenajat într-o coloană auto, deoarece se deplasează pe șosele și construiește locuințe la oarecare depărtare de calea ferată.

Costul unei locuințe-apartament se încadrează în suma de lei 40 000, potrivit directivelor partidului, în vreme ce înainte prin vechile metode, un apartament costa între 50 000 și 70 000 lei. Timpul de construcție a unui apartament este astăzi de circa 15 zile, în vreme ce înainte construcţia se întindea pe două perioade sezoniere.

Constructorii feroviari folosesc, an de an, tot mai mult, prefabricatele la construcţiile de clădiri şi la lucrările de linii. Ei studiază continuu care anume lucrări se pot executa din prefabricate şi întocmesc procesele tehnologice corespunzătoare. In ultimul timp atenţia lor s-a oprit asupra podeţelor de cale ferată.

Un colectiv de constructori ceferişti a găsit un nou procedeu constructiv, bazat pe o nouă concepţie structurală a podeţelor. Fundaţiile lor nu se mai execută sub linia pe care circulă trenurile, ci alături de ea. Avantajele noului procedeu de reconstrucţie a podeţelor se simt, în primul rînd, în circulaţia trenurilor, datorită eliminării restricţiilor; apoi atît demontarea podeţului vechi, cît şi montarea podeţului nou, durează numai 10 ore; iar construirea unui podeţ din prefabricate aşezat pe fundaţii transversale este cu circa 35 000 lei mai ieftin decît un podeţ construit după vechiul procedeu. Datorită gradului de mecanizare introdus în procesul tehnologic, productivitatea muncii este considerabil sporită.

In lupta pentru depăşirea angajamentelor luate în legătură cu realizarea de economii, o contribuţie importantă o dau şi lucrătorii din ramura tracţiunii feroviare. Printre unităţile cu cele mai mari succese, un loc important îl ocupă depoul C.F.R. Bucureşti-triaj care numai într-un semestru a realizat economii în valoare de 2 000 000 lei (angajamentul pe întregul an). Această realizare a fost posibilă datorită măsurilor tehnico-economice aplicate. Astfel, s-a dat în funcţiune o nouă instalaţie de suflat ţevi, care duce la sporirea randamentului cazanului de locomotivă. S-a amenajat depozitul de lubrifianţi şi s-au confecţionat noi ştanduri de probă a aparatelor speciale de pe locomotivă precum şi a turbinelor electrice. Totodată, s-au luat şi unele măsuri de reorganizare a echipelor complexe de reparaţii, întocmindu-se şi un plan de funcţionare a maşinilor-unelte, pentru a se evita ,,mersul în gol'' sau scoaterea în acelaşi timp a mai multor maşini-unelte din funcţiune pentru reparaţii.

Importante succese au fost înregistrate şi la depoul de locomotive Galaţi, care a primit, nu de mult, Steagul roşu de unitate fruntaşă pe ramură. Colectivul de lucrători ai depoului şi-a îndeplinit la zi angajamentele privitoare la realizarea unei economii de 1 556 890 lei pe întregul an. Prin reparaţii de calitate, revizuirea locomotivelor la fiecare drum, instruirea permanentă a personalului, însoţirile în parcurs etc., el a reuşit de asemenea se lichideze pierderile de combustibil la toate locomotivele din depou.

La cele peste 9 000 000 lei economii, realizate în cadrul regionalei Stalin, au contribuit şi echipele de locomotivă din depoul Timiş-triaj, care, remorcînd pe tot mai multe secţii trenuri cu tonaj sporit, au făcut ca parcul activ de locomotive să fie redus cu 5,17 % faţă de plan, iar preţul de cost pe km convenţional să fie redus cu 5,35 %, obţinîndu-se o economie de 6 087 967 lei.

Realizînd un regim sever de economii, lucrătorii din atelierele C.F.R. iau parte activă la bătălia economiilor.

Reducînd adaosurile de prelucrare a pieselor, scăzînd toleranţele sub prevederi, reducînd rebuturile şi consumurile specifice, colectivul atelierului Ploeşti, de pildă, a reuşit să-şi mărească angajamentul iniţial de la 300 000 lei la 1 250 000 lei, dînd zilnic economii peste plan.

Exemplele de pînă acum şi multe altele ilustrează — pe lîngă înalta conştiinţă patriotică a ceferiştilor — şi marile posibilităţi de care dispun pentru a contribui la realizarea economiilor peste plan în întreaga economie naţională. Cu cît va fi mai mic preţul de cost al transporturilor pe calea ferată, cu atît vor fi mai ieftine şi maşinile şi bunurile de larg consum care se transportă.

De aceea, lupta pentru scăderea preţului de cost trebuie dusă, în special, în direcţia îmbunătăţirii principalului indicator calitativ al activităţii feroviare: rulajul vagonului de marfă. Aceasta nu este posibil atîta timp cît procentul cursei goale a vagoanelor de marfă, în loc să scadă, creşte. Prelungind cursa goală a vagonului de marfă, înseamnă că sume importante se cheltuiesc fără folos, cu circulaţii inutile, fapt care influenţează negativ preţul de cost.

Rapiditatea încărcărilor şi descărcărilor este un alt factor care contribuie la scăderea rulajului vagonului. Uneori însă aceste operaţii depăşesc termenul fixat, ducînd la imobilizări importante, cum se întîmplă mai ales pe raza regionalei Timişoara.

Pentru lichidarea acestor imobilizări trebuie întărită permanent şi pretutindeni colaborarea cu întreprinderile cliente în ce priveşte dezvoltarea fronturilor de încărcare-descărcare, lichidarea anulărilor nejustificate a planurilor de transport, eliminarea schimbărilor de destinaţie etc.

Mai multă grijă în activitatea lor trebuie să depună operatorii R.V.S., care sînt primii răspunzători pentru starea nesatisfăcătoare a procentului cursei goale a vagonului de marfă. Ei trebuie să intervină direct pentru reducerea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare, pentru stăpînirea curenţilor de bruto şi alegerea variantelor celor mai economice de transport.

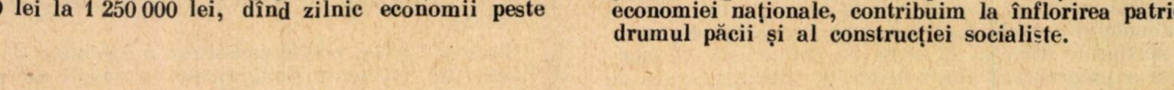
Reducerea preţului de cost al transportului stă în mîna tuturor ceferiştilor, din toate ramurile. Dacă cei din exploatare au rolul cel mai important, nu este mai puţin adevărat că şi cei care lucrează în sectoarele neproductive, în sectoarele auxiliare, au de asemenea un cuvînt de spus. Trebuie dată toată atenţia cheltuielilor administrative, gospodăreşti, de întreţinere a instalaţiilor, de reparaţie a materialului rulant şi de tracţiune, a materialului de cale etc.

O deficienţă care grevează preţul de cost este aceea a supranormativelor. Manifestînd o ,,prevedere'' fără rost, sau pur şi simplu din neglijenţă, unele unităţi feroviare se aprovizionează cu materiale care întrec cu mult necesităţile de consum. In felul acesta este sustrasă din circuitul economic contravaloarea în bani a acestor materiale, care se ridică la sume importante. Planurile de aprovizionare trebuie să fie alcătuite de aceea cu simţ de răspundere şi cu toată atenţia.

De asemenea, o grijă permanentă trebuie acordată calculării juste şi încasării la timp a contravalorii prestaţiilor depuse de calea ferată, ca şi urmăririi încasării veniturilor pentru bunurile aparţinînd căilor ferate şi închiriate diferitelor întreprinderi şi organizaţii economice.

Toate măsurile care vor fi luate sînt o contribuţie nemijlocită la lupta pentru economii. Transportul pe calea ferată trebuie să fie nu numai rapid şi sigur, dar şi la un preţ de cost cît mai redus.

Ridicînd neîncetat calitatea muncii noastre, luptînd pentru asigurarea unui transport la înălţimea cerinţelor economiei naţionale, contribuim la înflorirea patriei pe drumul păcii şi al construcţiei socialiste.



PROBLEME ACTUALE

Stabilirea drumului de frînare a unui tren

de ing. GH. RĂDULESCU
Serv. tehnic regional Bucureşti

CAPACITATEA de transport pe o secţie de cale ferată este strîns legată de vitezele tehnice cu care sînt remorcate trenurile.

La viteze tehnice mari şi trenuri grele, în vederea siguranţei circulaţiei, se impune ca să dispunem de cele mai eficiente condiţii care să stea la baza efectelor cantitative şi calitative în executarea transportului.

Frînarea automată a trenurilor este un mijloc tehnic ce permite remorcarea de tonaje sporite prin faptul că la viteze mari există posibilitatea să oprim un tren fără riscul de a depăşi punctele de oprire şi anumite viteze, după cum sînt indicaţiile semnalelor întîlnite pe linie sau cunoscute prin documentele de îndrumare din staţie.

Asemenea unui punct material pus în mişcare, un tren străbate o distanţă de mers, la început cu o acceleraţie ce creşte de la valoarea 0 pînă la viteza tehnică de mers (de regim), continuă cu un mers uniform, iar cînd se apropie de locul unde trebuie să oprească sau să-şi reducă viteza se deplasează cu o acceleraţie negativă, pînă la oprire.

Din momentul cînd mecanicul a închis regulatorul de aburi şi deci dispare forţa de tracţiune la cîrligul de tracţiune al locomotivei, mişcarea devine încetinită datorită rezistenţelor la înaintare proprii trenului, declivităţii şi forţelor de frînare.

Un tren se va opri şi fără intervenţia forţelor de frînare, însă drumul străbătut devine prea lung, cu un consum exagerat al timpului la mers, ceea ce este neeconomic la trasarea graficului, pe orice secţie de circulaţie, nu numai pe cele mai aglomerate.

Ca aplicaţie tehnică, pînă în prezent şi credem că încă mult timp în viitor, oprirea unui tren în timp scurt, adică pe distanţă mică, se realizează cu ajutorul frînei cu saboţi din fontă.

Prin definiţie, funcţionarea frînei cu saboţi se explică ţinînd seama de transformarea în lucru mecanic de frecare a forţei vii a trenului în mişcare.

Orice acţiune de frînare făcută în urma perceperii unui semnal sau la observarea unui obstacol ivit pe linie este precedată de un mic interval de timp, care se consumă din momentul cînd mecanicul percepe semnalul pînă în momentul cînd el pune frîna în acţiune.

De asemenea, efortul de frînare nu se ridică dintr-odată la valoarea interesantă ca efect, deoarece este nevoie de un timp pentru propagarea undei de frînare în conducta generală de-a lungul trenului.

Aşa dar, va trebui să ţinem seama de un timp de pregătire t_p la frînării, în care trenul parcurge un drum S_p.

Numai după trecerea acestui timp t_p, saboţii de frînă sînt bine presaţi pe bandajele roţilor şi trenul poate fi oprit sau poate fi adus la o viteză mai mică, după cum este cerută de starea liniei şi de alte condiţii în circulaţie. In acest interval de timp se străbate distanţa S_s.

Prin drumul de frînare S_f între două viteze diferite de circulaţie V_i şi V_f, în caz de oprire V_f fiind egal cu zero, se înţelege suma

$$S_f = S_p + S_s.$$

Pentru a înlătura din calcule valorile variabile ale presiunii saboţilor, vom conveni a considera că efortul de frînare a trenului, nu creşte treptat, ci brusc, însă bineînţeles numai după ce s-a scurs timpul de pregătire, t_p secunde.

Din date experimentale s-a stabilit că atunci cînd oprirea trenului se face pe o linie în palier, $t_p = 4$ secunde, în cazul frînelor tip călători şi $t_p = 12$ secunde, în cazul frînelor automate tip marfă.

Deducem că:

$S_p = 0{,}278 \times V_i \times 4 = 1{,}1\ V_i$ metri — la tren de călători;

$S_p = 0{,}278 \times V_i \times 12 = 3{,}3\ V_i$ metri — la tren de marfă.

Dacă trenul se opreşte pe o pantă cu declivitatea i mm/m, timpul de pregătire se măreşte, deoarece se mai cere un timp suplimentar în care forţa de frînare trebuie să echilibreze forţa componentă a greutăţii vehiculelor.

In această situaţie timpul de pregătire se exprimă prin următoarele formule deduse experimental:

$t_p = 4 + \dfrac{-5\,i}{B}$ s la frîna automată cu acţiune rapidă, tren de călători;

$t_p = 12 + \dfrac{-15\,i}{B}$ s la frîna automată de tip marfă;

în care B este forţa de apăsare a saboţilor pe bandajele roţilor.

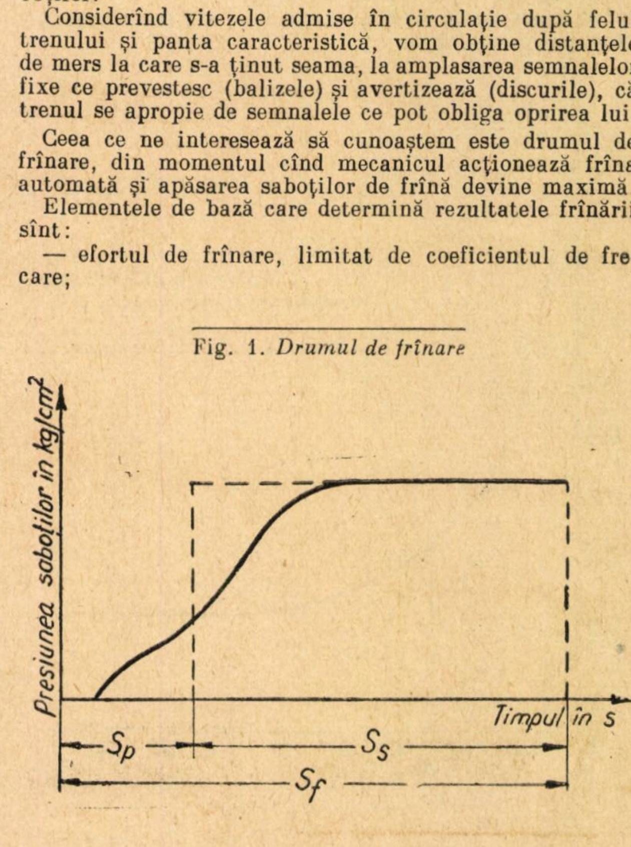
Considerînd vitezele admise în circulaţie după felul trenului şi panta caracteristică, vom obţine distanţele de mers la care s-a ţinut seama, la amplasarea semnalelor fixe ce prevestesc (balizele) şi avertizează (discurile), că trenul se apropie de semnalele ce pot obliga oprirea lui.

Ceea ce ne interesează să cunoaştem este drumul de frînare, din momentul cînd mecanicul acţionează frîna automată şi apăsarea saboţilor de frînă devine maximă.

Elementele de bază care determină rezultatele frînării sînt:

— efortul de frînare, limitat de coeficientul de frecare;

Fig. 1. *Drumul de frînare*



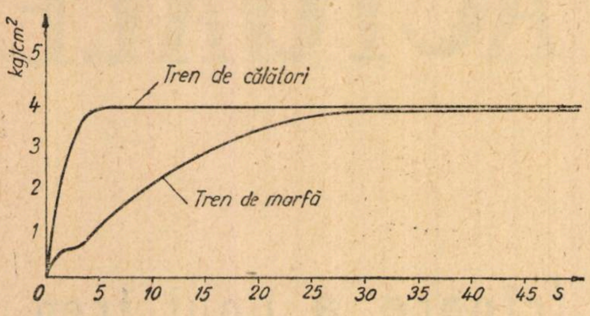


Fig. 2. *Creşterea presiunii în cilindrii de frînă*

— forţa de apăsare determinată de coeficientul de apăsare a saboţilor pe bandaje;

— coeficientul de frînare ce condiţionează viteza de circulaţie a trenului;

— rezistenţele la înaintare ale trenului.

COEFICIENTUL DE FRECARE

Cînd frîna intră în acţiune, o forţă K de apăsare a saboţilor, ca urmare a presiunii aerului în cilindrul de frînă, în sensul de la sabot spre roată, dă naştere la o forţă de frecare T, orientată invers sensului de rotaţie a roţii.

Coeficientul de frecare este dat de raportul $\frac{T}{K} = \varphi_s$ dintre forţa de frecare T şi forţa de apăsare K.

Acest factor nu are o valoare constantă, ci variază în funcţie de mai mulţi factori, cel mai influent fiind viteza de rotaţie, după care urmează calitatea materialului, starea suprafeţelor de frecare (murdare, uscate, umede), durata frînării şi presiunea specifică a sabotului asupra roţii.

Cel mai demn de luat în considerare este faptul că o dată cu micşorarea vitezei, coeficientul de frecare creşte şi invers el se micşorează o dată cu sporirea vitezei.

Interesul ce-l purtăm acestei relaţii capătă importanţă deoarece constatăm că vom fi lipsiţi de un coeficient de frecare apreciabil, tocmai atunci cînd avem mai mult nevoie de el, adică la viteze mari.

La viteze peste 50 km/h, curba $\varphi_s = f$ (v) se prezintă prea puţin variabilă.

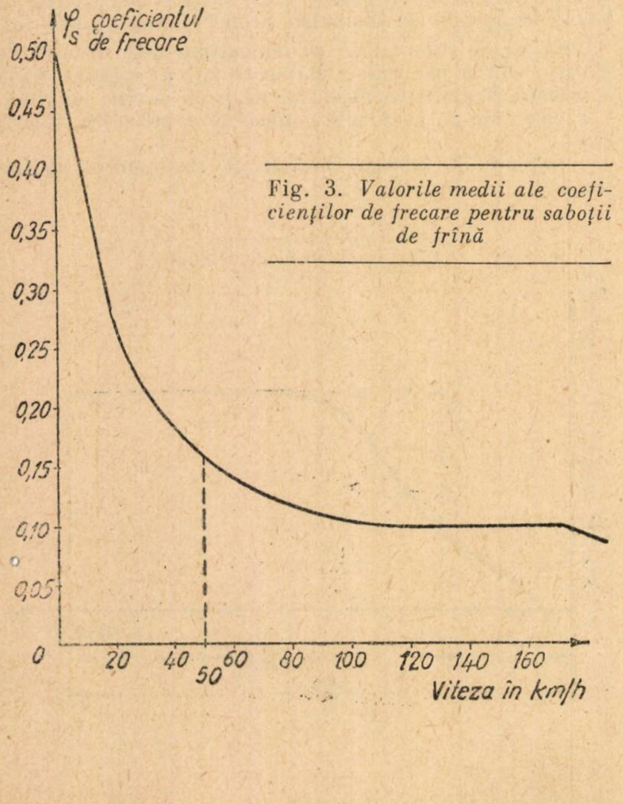


Fig. 3. *Valorile medii ale coeficienţilor de frecare pentru saboţii de frînă*

Prin interpolarea mai multor date experimentale, cu saboţi din fontă normali, la dimensiuni standardizate, s-a dedus pentru coeficienţii de frecare următoarea formulă de calcul:

$$\varphi_s = 0{,}6\ \frac{16\,K + 100}{80\,K + 100} \cdot \frac{V + 100}{5\,V + 100}$$

S-a acceptat pentru timoneria frînei un randament egal cu 0,9.

Completăm expresia cu valoarea cea mai des întîlnită pentru forţa de apăsare, $K = 1{,}75$ tone şi formula de calcul pentru coeficientul de frecare capătă o formă mai simplă.

$$\varphi_s = 0{,}32\ \frac{V + 100}{5\,V + 100}$$

Pentru diferite viteze de circulaţie, valoarea lui φ se poate lua astfel:

km/h	0	10	20	30	40	50	60	70	100
φ_s	0,320	0,325	0,192	0,166	0,150	0,137	0,128	0,115	0,107

FORŢA DE APĂSARE A SABOTULUI DE FRÎNĂ

Forţa de apăsare K caută să îngreuneze rotirea roţii, ea avînd tendinţa să tragă după sine şina pe care se deplasează, opunînd la această antrenare o forţă B egală ca mărime cu forţa de frecare $T = K\,\varphi_s$ îndreptată contrar sensului de mers.

Valoarea maximă pe care poate s-o atingă forţa $B = K\,\varphi_s$ tone $= 1\,000\ K\,\varphi_s$ kg, este strîns legată de mărimea forţei de aderenţă dintre roată şi şină, ce nu trebuie depăşită, deoarece va apare fenomenul de patinare, prin blocarea roţilor de către saboţii de frînă.

Din momentul blocării roţilor, forţa de frînare scade din cauză că intervine un alt coeficient de frecare şi anume coeficientul de frecare dintre roţile în stare de alunecare şi şină, inferior ca valoare coeficientului de aderenţă dintre roţi şi şină, în timpul rostogolirii lor.

In afară de aceasta, alunecînd pe şină, roţile se defectează din cauza locurilor plane ce se formează pe suprafaţa de rulare a bandajelor.

O diagramă care să cuprindă în acelaşi sistem de axe de coordonate curbele după cum variază forţele de apăsare K, forţele de frînare $B = K\,\varphi_s$ şi vitezele V, ne oferă o imagine mai sugestivă a dependenţei între aceşti trei factori.

De exemplu, la un tren de călători observăm că după primele 4 secunde forţa de apăsare K rămîne constantă, în timp ce forţa de frînare B continuă să crească, datorită creşterii coeficientului de frecare φ_s ca urmare a scăderii de viteză. După alte 5 secunde, forţa de frînare B se ridică la 2 tone, aproape capabilă să caleze roţile, deoarece aderenţa acestora pe şină devine insuficientă.

In continuare, în jurul vitezei de 30 km/h, valoarea lui φ_s creşte foarte mult şi la o forţă de frînare $B = 3{,}2$ tone, roţile sînt calate.

De aici înainte dispare efectul de frînare cu ajutorul saboţilor şi forţa de frînare depinde numai de forţa de frecare prin alunecare pe şină.

Cu presiunea roţii pe şină P şi cu coeficientul de alunecare ψ_d între roată şi şină, de valoare mai mică decît φ_s, forţa de frînare scade pînă la 0,6 tone.

Rezultatele se văd imediat şi anume, o scădere a vitezei de mers de la 75 km/h la 30 km/h, cu intervenţia frecării dintre sabot şi roată, s-a obţinut în 9 secunde, pe cînd scăderea vitezei de mers de la 30 km/h la 0 km/h, însă sub influenţa alunecării roţilor pe şină, s-a obţinut într-un timp mai lung, de 13 secunde.

Deducem că pentru a evita calarea roţilor trebuie respectată condiţia

$$K\,\varphi_s \leqslant P\,\psi.$$

Evitînd calarea roţilor, valoarea maximă pînă la care poate fi împinsă forţa de apăsare este $K = P\,\frac{\psi}{\varphi_s}$.

Raportul $\frac{\psi}{\varphi_s} = \frac{K}{P} = \delta$ poartă denumirea de coeficient de apăsare al saboților de frînă asupra roților. Coeficienții φ_s și ψ variază între limite mari și în consecință și coeficientul δ ia valori între limite distanțate, de la $\delta = 0{,}25 \ldots 1{,}75$, după cum de pe locomotivă se comandă prin robinetul mecanicului forțe de apăsare K de valori diferite.

Practic se verifică că pentru $\delta = 0{,}5$ se exclude posibilitatea de blocare a roților, însă cu neajunsul că la viteze mari vom avea la dispoziție o forță de frînare prea mică.

Important este ca la viteze mari să dispunem de forțe de frînare cît mai mari și exceptînd locomotivele se pot admite coeficienți de apăsare $\delta = 0{,}6 \ldots 0{,}7$ la vagoanele de marfă și $\delta = 0{,}7 \ldots 0{,}9$ la vagoanele de călători.

Este adevărat că în aceste condiții la viteze mici de 5 ... 10 km/h apare pericolul de blocare a roților, însă riscul nu este mare întrucît fenomenul se va produce pe distanțe foarte mici și numai atunci cînd mecanicul intervine cu o frînare completă, rapidă.

Ținînd seama de limitele între care coeficientul de apăsare ia diferite valori, putem admite în uzul curent pentru forța K de apăsare a sabotului pe roată 70% din forța P de apăsare a roții pe șină, $K = 0{,}7\ P$.

COEFICIENTUL DE FRINARE

Fie K suma forțelor de apăsare a tuturor saboților de la locomotivă, tender și de la vagoanele cu frîna activă;

P — greutatea trenului

Q — greutatea locomotivei și a tenderului.

$v = \frac{\Sigma K}{P + Q}$ este coeficientul de frînare al trenului, de o valoare subunitară, ce nu depășește 0,7.

$$v = \frac{\Sigma K}{P + Q} = \frac{\Sigma P}{P + Q} \cdot \delta.$$

Expresia $\frac{\Sigma P}{P + Q}$ conține termeni constanți pentru un tren pe cînd factorul $\delta = \frac{\psi}{\varphi_s}$ este variabil.

Dacă înmulțim cu 100 coeficientul de frînare vom obține forța de apăsare în tone ce revine la fiecare 100 tone din greutatea trenului, adică procentul de frînare cu care se asigură circulația trenurilor, la vitezele admise din punctul de vedere al frînării.

Avînd în vedere procentul de frînare, forța totală de frînare a trenului se va obține din formula:

$$B = 1\,000 \frac{\Sigma K}{P + Q} \varphi_s = 1\,000\ v\ \varphi_s$$

In R.E.T. ca și în Instrucția de remorcare și frînare se găsesc la îndemînă tabelele de frînare în care procentele de frînare sînt calculate după felul trenului, panta caracteristică a liniei și viteza maximă de circulație, considerînd pentru oprire un drum de 700 m.

Pentru materialul rulant din parcul C.F.R. se ia:

$K = 6{,}5$ tone, forță de apăsare pe osie încărcată.

$K = 3{,}5$ tone forță de apăsare pe osia goală.

Deoarece valoarea coeficientului de frecare depinde de valoarea forței de apăsare K în parte pe fiecare sabot, pentru simplificarea calculului se recurge pentru întreaga garnitură a trenului la valori reduse K_r și φ_{sr}, care pe total să corespundă aceluiași efect de frînare, tabela 1.

Tabela 1

Apăsarea pe osie (2 K) tone		2	3,5	4	5	6	6,5	7	8
Apăsarea asimilată (2 K_r) tone	La frînare unilaterală	2,4	3,5	3,8	4,4	4,9	5,2	5,4	6,0
	La frînare bilaterală	2,8	4,1	4,8	5.6	6,3	6,6	7,0	7,6

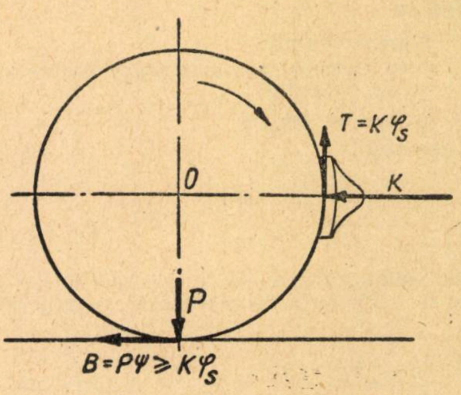


Fig. 4. *Producerea forței de frînare*

REZISTENȚELE SPECIFICE LA INAINTARE ALE UNUI TREN NEFRINAT

Cunoașterea acestor rezistențe este importantă numai atunci cînd este cazul să stabilim lucrul mecanic ce trebuie învins de motorul locomotivei, însă importanța lor devine secundară cînd avem de calculat drumul de frînare. Intr-adevăr, dacă examinăm frînarea la viteze mari, de la 100 sau 80 km/h, pe o linie în palier și curbe obișnuite, constatăm că rezistența specifică la înaintare a unui convoi de vagoane cu o greutate medie de 10 tone/osie variază ușor de la 5 la 2 kg/t, în timp ce forța de frînare variază substanțial și în sens invers, de la circa 70 pînă la 150 kg/t.

După prof. A. M. Babicicov și V. F. Egorcenco, rezistențele specifice proprii trenului se pot calcula în deajuns de precis după formula:

$$W_v = (2 + 0{,}01\ V_i)\ \text{kg/t}.$$

Pentru locomotivele cu abur, valoarea rezistențelor la înaintare, cînd merg cu regulatorul de abur închis, s-a stabilit pe baza unor încercări speciale și ne putem servi de o formulă în care viteza de mers constituie elementul de la care pornim:

$W_{L+T} = (2{,}2 + 0{,}01\ V + 0{,}0003\ V^2)$ kg/t, pentru locomotivele de marfă;

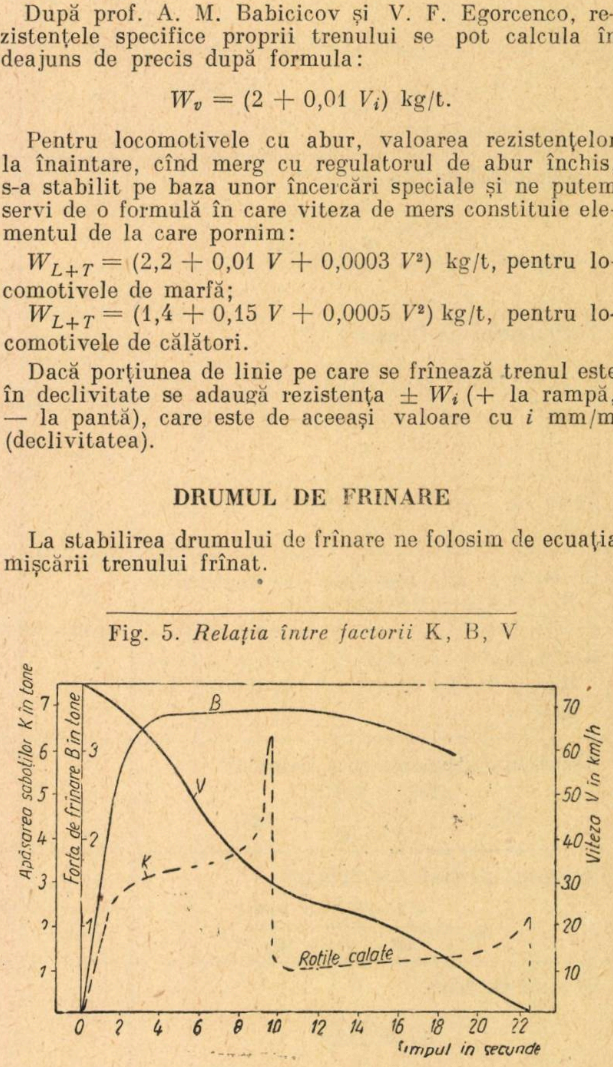
$W_{L+T} = (1{,}4 + 0{,}15\ V + 0{,}0005\ V^2)$ kg/t, pentru locomotivele de călători.

Dacă porțiunea de linie pe care se frînează trenul este în declivitate se adaugă rezistența $\pm W_i$ (+ la rampă, — la pantă), care este de aceeași valoare cu i mm/m (declivitatea).

DRUMUL DE FRINARE

La stabilirea drumului de frînare ne folosim de ecuația mișcării trenului frînat.

Fig. 5. *Relația între factorii* K, B, V



Notînd cu

M — masa trenului;

F — suma forțelor care acționează pentru a micșora viteza trenului;

S_f — drumul de frînare.

vom putea scrie:

$$\frac{MV_i^2}{2} - \frac{MV_f^2}{2} = F \times S_f.$$

Ținînd seama și de inerția de turație a roților care sporește cu 6 — 7% forța vie a trenului, ecuația de mișcare devine:

$$\frac{1{,}06\, M\, (V_i^2 - V_f^2)}{2} = F \times S_f,$$ în unitățile de măsură:

oră, tonă, km.

Folosind unitățile de măsură: secunda, kilogramul și metrul, ecuația de mișcare a trenului se va prezenta sub forma:

$$\frac{1{,}06 \times 1\,000\,(P+Q)\,(V_i^2 - V_f^2)}{2 \times 9{,}81 \times 3{,}6^2} = (P+Q)\,(W \pm$$

$$\pm W_i + B) \times S_f.$$

In partea a doua a egalității am înlocuit pe F cu suma elementelor componente despre care am vorbit mai înainte.

In final, drumul de frînare se poate deduce din expresia:

$$S_f = \frac{4{,}17\,(V_i^2 - V_f^2)}{W + W_i + B}$$

$$S_f = \frac{4{,}17\,(V_i^2 - V_f^2)}{W \pm W_i + 1\,000\, v\, \varphi_s}.$$

Exemplu de calcul. Un tren de marfă cu tonajul $P = 2\,200$ tone are în compunerea sa următoarele vagoane cu frînă activă:

a) 10 vagoane încărcate pe 4 osii;

b) 20 vagoane încărcate pe 2 osii;

c) 10 vagoane goale pe 2 osii, toate cu frînare unilaterală.

Restul de vagoane pînă la completarea tonajului sînt diferite și fără instalație de frînă activă.

Acest tren este remorcat de o locomotivă seria 150.000, cu greutatea în stare de serviciu $Q_{L+T} = 152$ tone.

Pe ce distanță poate fi oprit acest tren, dacă circulă pe o linie în pantă de 12‰, de la o viteză inițială $V_i = 45$ km/h. ?

Vom obține rezultate mai precise în stabilirea drumului de frînare dacă vom conduce calculul pe variații parțiale ale vitezei, din 10 în 10 km/h, în ordinea din tabela 2.

Tabela 2

Elementul de calcul \ V, km/h	0	10	20	30	40	45	Obs.
Coeficientul de frecare $\varphi_s = 0{,}32 \frac{V + 100}{5v + 100}$	—	0,233	0,192	0,166	0,147	0,132	
Coeficientul de frînare $V = \frac{\Sigma K}{P}$	Utilizăm tabela apăsărilor asimilate Vagoane din grupa a) $2k = 6{,}5$ t . . . $2K_r = 5{,}2$ t Vagoane din grupa b) $2k = 6{,}5$ t . . . $2K_r = 5{,}2$ t Vagoane din grupa c) $2k = 3{,}5$ t . . . $2K_r = 3{,}5$ t $v = \frac{10 \times 4 \times 5{,}2 + 20 \times 2 \times 5{,}2 + 10 \times 2 + 3{,}5}{2\,200}$ $v = 0{,}22$						
Forța de apăsare a saboților de frînă $B = 1000\,\varphi_s\, v$ kg/t	67,2	48,9	40,3	34,8	30,9	27,7	
Rezistența la înaintare a vagoanelor $W_v = (2{,}2 + 0{,}01\, V)$ kg/t	—	2,30	2,40	2,50	2,60	2,65	
Rezistența la înaintare a locomotivei $W_{L+T} = (2{,}2 + 0{,}01\, V + 0{,}0003\, V^2)$ kg/t	—	2,33	2,52	2,77	3,08	3,26	
Rezistența la înaintare a trenului $W_v = \frac{QW_v + PW_{L+T}}{P + Q}$ kg/t	—	2,30	2,41	2,52	2,63	2,70	$P = 2\,200$ t $Q = 152$ t
Drumuri parțiale de frînare $S_s' = \frac{4{,}17\,(V_i^2 - V_f^2)}{W + B \pm W_i}$	km/h	0—10	20—10	30—20	40—30	45—40	
	m	10,6	40,6	82,3	175,5	96,3	$i = 12$ mm/m $W_i = 12$ kg/t
Drumul de frînare $S_s = \sum_{0}^{45} S_s'$	365,3 m						

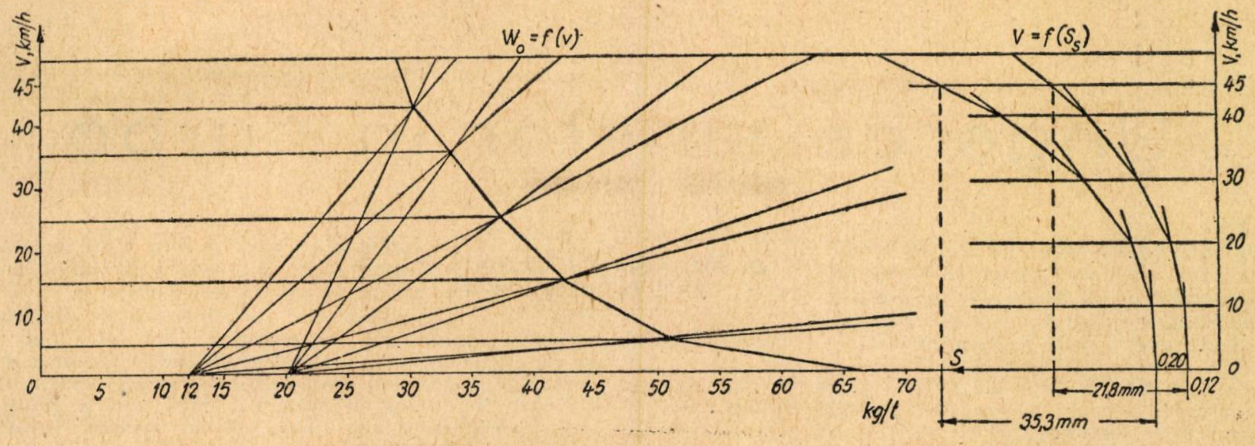


Fig. 6. *Determinarea drumului de frînare pe cale grafică*

Orice problemă de acest fel se poate transpune pe un grafic, în sensul de a construi curba forţelor de frînare ($W_o = B + W_{L+T}$) în funcţie de vitezele de mers, în situaţia că trenul ar circula pe o linie în palier.

Metoda de rezolvare grafică a lui Lipetz ne permite ca să obţinem curba vitezelor în funcţie de spaţiile străbătute ($V = f\ (S_s)$, în condiţiile care au determinat desfăşurarea curbei forţelor de frînare.

Curba trasată pentru forţele de frînare se împarte în porţiuni de 10 km/h (0...10, 10...20 etc. km/h) şi vom considera că în limitele fiecărui interval de viteză forţa care acţionează asupra trenului rămîne constantă şi anume la valoarea ce corespunde jumătăţii de interval (5, 15, 25 etc. km/h).

Dacă trenul este angajat pe o pantă, cum este cazul din problema enunţată, de $12^0/_{00}$ nu avem decît să mutăm originea coordonatelor pe abscisă în punctul 12 kg/t, corespunzător declivităţii ($i = W_i$).

Unind mijloacele porţiunilor curbei cu noua origină (12), vom obţine raze de direcţii diferite care vor trebui să fie perpendiculare pe ordonatele vitezelor în intervalele corespunzătoare, deoarece utilizăm acelaşi sistem de axe de coordonate.

Pe prelungirea axei forţelor trasăm axa spaţiilor S şi perpendicular pe ea axa vitezelor V.

Dintr-un punct oarecare al axei spaţiilor (O_{12}) începem construirea curbei căutate $V = f(S)$ în felul următor:

Din O_{12} în intervalul 0 ... 10 km/h, ducem o perpendiculară pe raza de direcţie corespunzătoare.

De la punctul de întretăiere cu linia vitezei limită 10 km/h, continuăm cu perpendiculara la a doua rază de direcţie şi aşa mai departe.

Orice punct de pe această curbă $V = f\ (S_s)$, coborît pe axa spaţiilor ne dă spaţiul străbătut din momentul cînd trenul avea viteza considerată pînă la oprirea lui sau eventual între două viteze alese.

In reprezentarea grafică de faţă am ales scara 1 km/h= = 1 mm = a şi 1 kg/t = 2 mm = b.

Scara cu care să determinăm pe grafic adevărata mărime a spaţiului se deduce din proporţionalitatea dintre spaţiul a şi forţa de acceleraţie b ce acţionează într-un interval de timp foarte scurt.

$$y = \frac{120\ a^2}{b}\ \text{mm/km}.$$

Pentru exemplul ales:

$$y = \frac{120 \times 1^2}{2} = 60\ \text{mm/km}.$$

Curba $V = f\ (S_s)$, pentru problema de faţă, ne dă pe axa spaţiilor o proiecţie de 21,8 mm.

De aici rezultă că spaţiul străbătut de tren cu frîna aplicată de la 45 km/h pînă la oprirea lui este de:

$$S_s = \frac{21{,}8}{y} \times 1\,000 = \frac{21{,}8}{60} \times 1000 = 363{,}6\ \text{m}.$$

Constatăm că rezultatul obţinut pe calea grafică este foarte apropiat de cel din calculul analitic care a fost de 365,3 m.

Această metodă grafică este o cale mai simplă de a analiza cum variază drumul de frînare pentru un anumit tren care circulă pe diferite pante.

De exemplu, constatăm că acelaşi tren angajat pe o pantă cu declivitate $20^0/_{00}$, în aceleaşi condiţii de frînare, va putea fi oprit pe o distanţă de

$$S_s = \frac{353{,}3}{60} \times 1\,000 = 588{,}9\ \text{m}.$$

Avînd construită curba $V = f\ (S_s)$, se poate merge cu determinările şi invers, adică pentru o anumită distanţă de frînare cu procentul de frînare existent, să aflăm viteza maximă a trenului respectiv (tabelele de frînare din R.E.T.), în condiţiile cerute de siguranţa circulaţiei.

CONCLUZII

— Drumul de frînare depinde de pregătirea tehnică a trenului şi de procentul de frînare cu care mecanicul reglează vitezele de mers şi opreşte trenul.

— La viteze reduse, nisiparea liniei aduce o contribuţie importantă la efectul de frînare, deoarece creşte aderenţa roţii pe şină şi deci se va putea folosi o forţă de apăsare a saboţilor ceva mai mare, fără a interveni pericolul de calare a roţilor.

— Metodele pentru stabilirea drumului de frînare al unui tren pe cale analitică sau grafică vor da rezultate cu atît mai precise, cu cît în calcul se vor introduce date mai minuţios verificate, cum este tonajul trenului, tonajul frînat, greutatea locomotivei, declivitatea liniei şi starea instalaţiei de frînare în ce priveşte sensibilitatea ei.

Diferitele organe de anchetă (expertiză tehnică) vor putea folosi procedeul de calcul expus, cu rezultate bune, fără a mai avea nevoie de o documentaţie specială în afară de ceea ce s-a prezentat în expunerea de faţă.

BIBLIOGRAFIE

KARVAŢCHI, B. L.: *Teoria generală a frînelor automate* (traducere din limba rusă), Bucureşti, Oficiul de Presă, Editură şi Documentare C.F.R., 1950

BABICICOV, A. M. şi EGORCENCO, V. F.: *Tracţiunea trenurilor* (traducere din limba rusă), Bucureşti, Oficiul de Presă, Editură şi Documentare C.F.R., 1950

POPESCU, C. şi GRIGORESCU, N.: *Rezistenţa la rulare a vagoanelor*, Bucureşti, Comunicare la Sesiunea Ştiinţifică a Institutului de Căi Ferate'' Gh. Gheorghiu Dej'', 1957

AGAFANOV, M. I. şi PEROV, A. N.: *Cum se previne blocarea roţilor de vagoane*, (traducere din limba rusă), Editura Tehnică a Transporturilor

SCEPETELINIKOV, V. A.: *Contribuţii la problema uzurii neuniforme a saboţilor de frînă* (traducere din limba rusă) Bucureşti Editura Căilor Ferate

Ungerea șinelor în curbe

de ing. GR. MITRAN
IPT Tc și C C

PROBLEMA reducerii uzurii laterale a șinelor în curbe cu rază mică precum și reducerea uzurii bandajelor de la roțile materialului rulant și-au găsit rezolvare, în bună parte, prin ungerea suprafeței de contact dintre buza bandajului și șină.

Pe porțiunile de linie unde există curbe cu rază mică se constată o uzură accentuată la șinele dinspre exteriorul curbei, datorită frecării buzei bandajului fiecărei roți, din cauza forței centrifuge care împinge roata spre exteriorul curbei.

Forța centrifugă F_c care intervine în mișcarea curbilinie are expresia $F_c = \frac{mv^2}{R}$ și acționează asupra roților materialului rulant ca o forță orizontală dirijată spre exteriorul curbei. Astfel, la punctul de contact dintre buza bandajului și șină apare o forță de frecare $F_f = \mu \cdot F_c$, care produce uzura celor două suprafețe ce sînt în contact.

Această forță de frecare este deci direct proporțională cu pătratul vitezei și invers proporțională cu raza curbei. Observațiile experimentale au confirmat că în curbele cu rază mică uzurile sînt mult mai mari decît în curbele cu raza mai mare — pe aceeași linie.

La noi în țară, pe linia Balota—Șimian, unde sînt curbe cu rază de 200 m s-au schimbat șinele din cauza uzurii mari după 9 ani, deși pe alte porțiuni cu aliniamente sau curbe cu raze mari șinele au rămas în cale 30...40 ani.

Pentru a reduce în oarecare măsură aceste uzuri și în special pentru a permite o mai ușoară înscriere a materialului rulant în curbe s-a căutat să se aplice o supralărgire a ecartamentului.

Pe rețeaua noastră supralărgirea s-a aplicat la curbele cu rază mai mică de 500 m.

Curbele cu rază sub 300 m sînt considerate curbe aspre, la care se constată uzuri foarte mari la șine.

Problema reducerii supralărgirii ecartamentului la curbele cu rază mică a fost mult timp experimentată, iar practica a confirmat că sub anumite limite supralărgirea nu se poate reduce deoarece se produce înțepenirea vehiculelor cu ampatament rigid mare.

Uzura accentuată se produce în curbele cu rază mică nu numai la șine dar și la buzele bandajelor materialului rulant și în special la locomotivele cu ampatament rigid mare. In general, pe anumite secții de remorcare unde circulă cam aceleași locomotive și deci la secțiile care au curbe cu rază mică se constată o uzură accentuată și a buzei bandajelor de la roțile locomotivelor.

In vederea reducerii uzurii șinelor și bandajelor pe secțiile de remorcare unde sînt curbe cu raze mici s-au studiat mai multe metode de a reduce la minimum aceste uzuri. Una din metodele cele mai eficiente și în acelaș timp care să prezinte și cele mai multe avantaje economice, este aceea de a se introduce un lubrifiant pe suprafața de contact dintre buza bandajului și șină.

Dacă se urmărește a se reduce valoarea forței de frecare F_f care este egală cu forța de apăsare F_e înmulțită cu coeficientul de frecare μ ($F_f = \mu \cdot F_e$), fără a schimba valoarea forței F_c, atunci se caută a se reduce valoarea coeficientului μ.

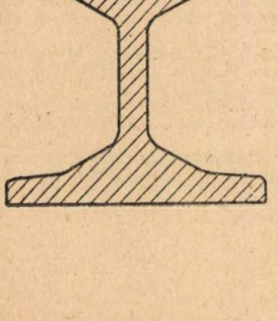


Fig. 1. *Starea de uzură a unei șine în curbă*
------ Situația la 29.VII.1948
—— Situația la 20.I.1949

Reducerea coeficientului de frecare μ se poate obține prin introducerea unui lubrifiant pe suprafața de contact. In felul acesta de la valoarea $\mu = 0{,}15...0{,}20$ (cît este coeficientul de frecare pentru oțel pe oțel) s-a ajuns la $\mu = 0{,}05$, după cum a rezultat din studiile făcute de specialiștii în această direcție.

In studiul de față ne propunem să examinăm diferitele sisteme ce s-au folosit pe rețelele de cale ferată din alte țări pentru a se unge suprafața de contact dintre șină și roată și din experiența ce s-a căpătat în acest domeniu să tragem anumite concluzii asupra sistemului care ar fi cel mai indicat să se aplice la C.F.R. pentru a reduce uzura șinelor și bandajelor pe liniile cu curbe aspre.

Ungerea șinelor în curbe și-a găsit aplicarea prin diferite sisteme de ungere folosite pe unele rețele de cale ferată.

Dintre sistemele care au fost experimentate pînă acum acestea se pot clasifica în două mari grupe.

1) Sisteme de ungere a șinei prin aplicarea lubrifiantului direct pe șină.

2) Sisteme de aplicare a lubrifiantului pe buzele bandajelor de la roțile materialului rulant, obținîndu-se astfel ungerea suprafeței de contact dintre șină și roată.

Atît la primul sistem cît și la al doilea, dispozitivul prin care se aplică lubrifiantul poate fi un dispozitiv fix, așezat pe șinele căii, sau poate fi un dispozitiv mobil, aplicat pe unele locomotive care la trecerea lor prin curbe întind lubrifiantul pe suprafața interioară a șinelor căii.

Ambele dispozitive au fost aplicate pe scară largă, pe multe secții de remorcare, de pe diferitele rețele de cale ferată din străinătate. Din literatura tehnică de care se dispune se pot trage o serie de concluzii asupra avantajelor și dezavantajelor pe care le prezintă fiecare sistem în parte.

LUBRIFIANTUL

In afară de dispozitivul care aplică lubrifiantul, o problemă importantă o constituie felul și calitatea lubrifiantului care se întrebuințează.

De la început trebuie să precizăm că în aplicarea lubrifiantului trebuie să se obțină o ungere numai a suprafeței de contact între fața verticală a ciupercii șinei (tîmpla șinei) și buza bandajului; deci să nu se aplice lubrifiantul și pe suprafața de rulare deoarece în caz contrar se reduce aderența față de șine și deci poate lua naștere patinarea roților locomotivei care să împiedice înaintarea vehiculului. Mișcarea de rostogolire a roților materialului rulant de cale ferată pe suprafața de rulare a șinei se datorește aderenței care se naște între cele două suprafețe ce sînt în contact. Dacă aderența între cele două suprafețe se reduce sau dispare, atunci între cele două suprafețe se va produce o alunecare și deci forța de tracțiune a locomotivei se va micșora.

Lubrifiantul folosit va trebui să fie întins sub formă de peliculă subțire care să adere pe suprafața de contact; pentru aceasta, s-a căutat să se obțină o subțiere a lubrifiantului cu ajutorul aburului. La unele sisteme se folosește ca lubrifiant un ulei mineral destul de fluid. La alte sisteme se folosește ca lubrifiant o grăsime consistentă, în care se introduce și grafit pentru a se obține o peliculă cît mai fină.

Lubrifiantul trebuie aplicat cu puțin timp înainte de trecerea roților, spre a se evita depunerea pe suprafața unsă a corpurilor străine — cum este praful sau nisipul fin — care în cazul că s-ar fixa pe suprafața unsă ar produce un efect tocmai contrariu, adică ar spori coeficientul de frecare și deci uzura.

Pentru a reduce acest efect dăunător al prafului sau nisipului fin, s-a căutat a se folosi ca lubrifiant o peliculă de apă, care se aplică direct pe șină, luată fie în starea ei naturală, fie sub forma de apă rezultată din condensarea aburului dat de locomotivă. Sistemele acestea care folosesc o peliculă de apă ca lubrifiant s-au dovedit a fi bune numai acolo unde nu există pericol de îngheț. Aceste sisteme pe lîngă consumul mare de apă luată de la locomotivă, mai avînd și inconvenientul de a nu fi aplicabile pe timp de îngheț, în consecință nu au căpătat o dezvoltare prea mare.

ANALIZA UZURII ȘINELOR

Uzura șinelor în curbe nu este uniformă pe suprafața de rulare a șinei, ci această uzură — arătată în figura 1 — este mai accentuată la racordarea dintre suprafața de rulare și fața verticală a ciupercii șinei.

In curbele cu rază mică, frecarea dintre buza bandajului roții și șină sub acțiunea forței centrifuge produce uzarea pronunțată a profilului șinei, care după cum se vede din figura 1, duce la modificarea secțiunii ei. Introducerea lubrifiantului trebuie să se facă astfel încît acesta să intervină pe partea curbei de racordare a suprafeței de rulare cu tîmplele șinei, împiedicînd pe cît posibil o răspîndire a lubrifiantului pe suprafața de rulare.

De asemenea și la uzura bandajelor se constată că aceasta este mai accentuată tot la partea de racordare dintre suprafața de rulare și buza bandajului, dar după cum se vede în fig. 2, bandajele care au fost unse au avut o uzură mult mai redusă în comparație cu cele neunse. Rezultă deci că efectul pe care îl are introducerea unui lubrifiant pe suprafața de contact este deosebit de favorabil, atît pentru șină cît și pentru bandaj.

ANALIZA FELULUI CUM SE FACE UNGEREA PENTRU DIFERITE SISTEME DE UNGERE A ȘINELOR IN CURBE

Din studiile care s-au făcut la alte administrații de cale ferată s-au tras o serie de concluzii în cele trei ipoteze care în mod intuitiv sînt arătate în fig. 3. Aceste concluzii în linii generale prezentate pentru fiecare ipoteză în parte sînt:

1) In cazul ungerii bandajului printr-un sistem aplicat pe locomotivă la o singură roată, cantitatea de ulei consumată este foarte mică iar uleiul este întins de-a lungul șinei pe o lungime de circa 400 m. Astfel pe suprafața șinei se realizează o peliculă de ulei care se pierde începînd de la intrarea în curbă atît ca lățime cît și ca grosime sub forma unei pene foarte ascuțite (fig. 3).

2) La ungerea șinei într-un punct fix uleiul este întins de buza bandajului pe o lungime tot de circa 400 m, însă în acest caz suprafața de ungere se menține ca lățime aproape constantă. Intensitatea ungerii în acest caz scade tot sub forma de pană de-a lungul curbei. Acest sistem consumă de zece ori mai mult ulei decît în primul caz.

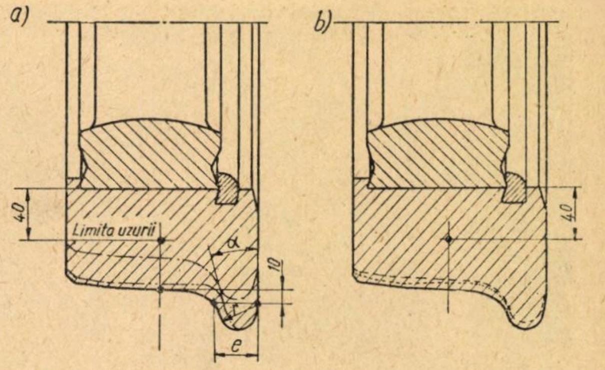


Fig. 2. *Comparație asupra uzurii bandajului*

a — șină neunsă; *b* — șină unsă

——— Profilul bandajului nou

—·—·— Starea de uzură după 12---14 000 km parcurși fără ungere.

··········· Profilul după 80 000 km parcurși cu ungere

—·—·— Reprofilajul unui bandaj neuns

— — — Reprofilajul unui bandaj uns

3) In cazul ungerii șinei de-a lungul curbei printr-un dispozitiv aplicat pe locomotivă, consumul de ulei este de șase ori mai mare decît în cazul precedent. In schimb se obține o suprafață de ungere constantă cu aceeași grosime a peliculei pe toată lungimea curbei.

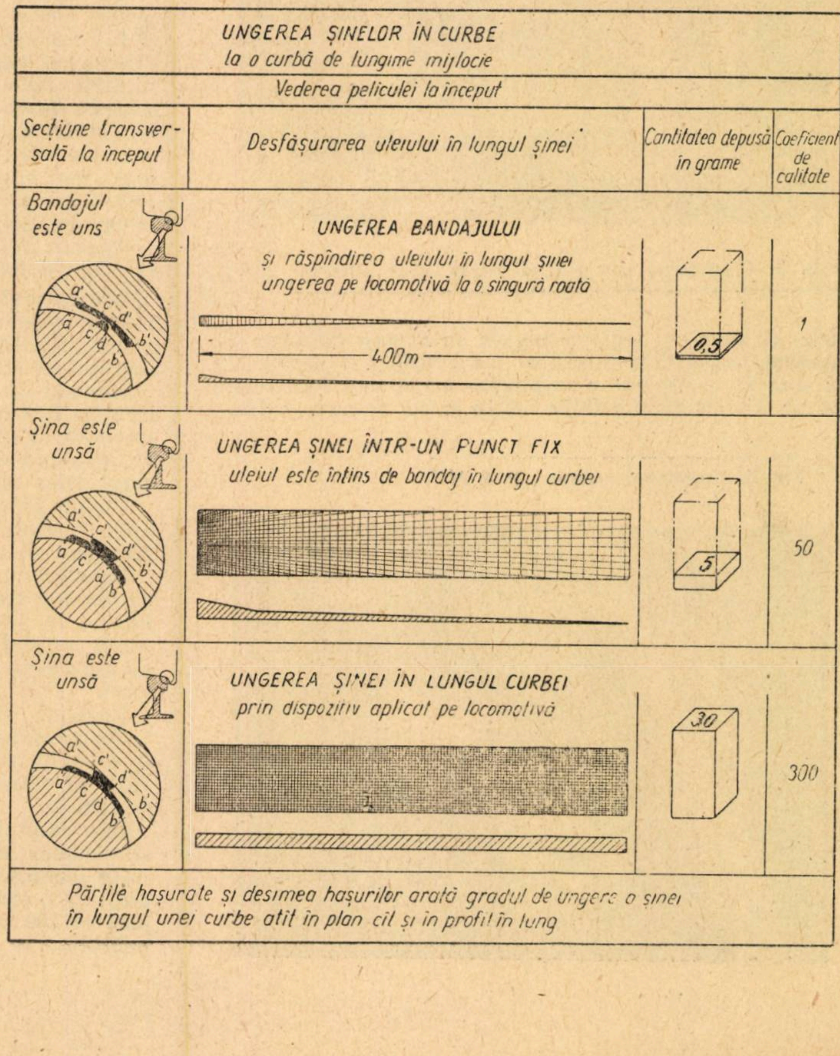
Acestea sînt constatările făcute asupra felului cum se realizează suprafața de ungere a șinelor în curbe.

SISTEME ȘI DISPOZITIVE PENTRU UNGEREA ȘINELOR IN CURBE

Sisteme de ungere prin aplicarea lubrifiantului prin instalații fixe, aplicate lîngă șină

Unul din sistemele de acest gen este ungerea buzei bandajului cu ajutorul unei periuțe de pîslă îmbibată

Fig. 3. *Tablou analitic asupra felului de ungere a șinelor în curbe*



UNGEREA ȘINELOR ÎN CURBE
la o curbă de lungime mijlocie

Vederea peliculei la început

Secțiune transversală la început	Desfășurarea uleiului în lungul șinei	Cantitatea depusă în grame	Coeficient de calitate
Bandajul este uns	UNGEREA BANDAJULUI și răspîndirea uleiului în lungul șinei ungerea pe locomotivă la o singură roată 400m	0,5	1
Șina este unsă	UNGEREA ȘINEI ÎNTR-UN PUNCT FIX uleiul este întins de bandaj în lungul curbei	5	50
Șina este unsă	UNGEREA ȘINEI ÎN LUNGUL CURBEI prin dispozitiv aplicat pe locomotivă	30	300

Părțile hașurate și desimea hașurilor arată gradul de ungere a șinei în lungul unei curbe atît în plan cît și în profil în lung

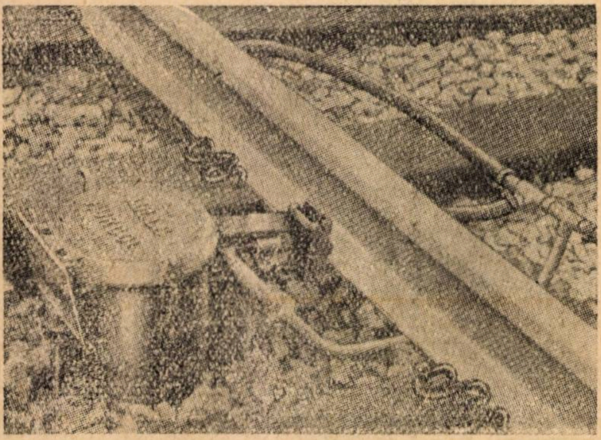


Fig. 4. *Ungătorul sistem ,,Mills Hurcol''*

cu ulei, montată la intrarea în curbă și alimentată cu ulei dintr-un nou rezervor, așa este de exemplu dispozitivul denumit ,,*Williams Rail Oil Box*'' folosit în Anglia pe unele linii care nu a dat prea bune rezultate deoarece pîsla de ungere este călcată de buzele bandajelor din care cauză se presează implicînd intervenții prea

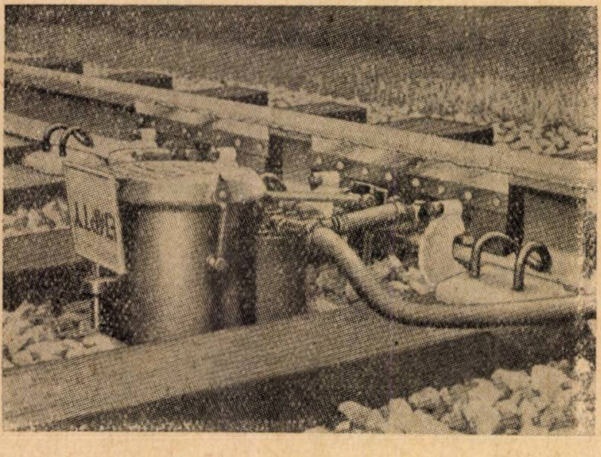
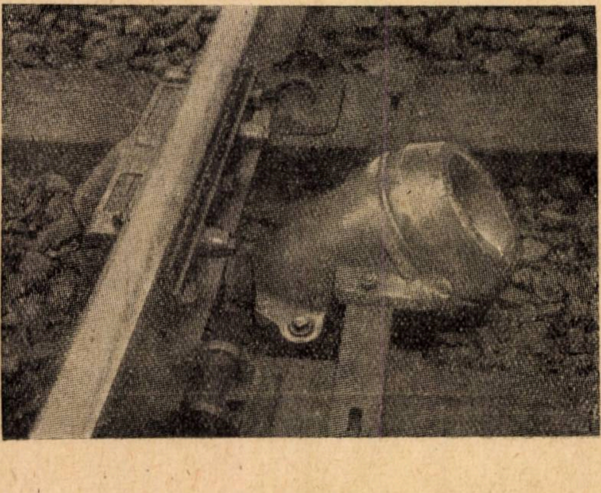


Fig. 5. *Ungătorul din fig. 4 văzut spre interior*

dese. In plus, nu toate bandajele au aceeași înălțime și grosime, astfel că acest sistem s-a dovedit a fi nepractic și deci nu a căpătat o răspîndire mare, deși funcționa cu un ulei mineral relativ ieftin și cu consum redus.

Fig. 6. *Ungătorul sistem ,,P & M''*



Un alt sistem de ungere este ungerea buzei bandajului cu unsoare consistentă amestecată cu grafit. Această unsoare este presată la locul potrivit de un piston, la trecerea roților materialului rulant. Pistonul este acționat fie prin deformația șinei cum este cazul la sistemul din fig. 4 și 5, fie prin apăsarea roților sau prin anumite butoane ridicate mai sus decît nivelul șinei și care acționează asupra pistoanelor care împing unsoarea pe suprafața de ungere a șinei cum este cazul la sistemul ,,P & M'' (fig. 6), folosit la unele administrații de cale ferată.

Acest sistem de ungere realizează o ungere relativ bună dar consumă o unsoare specială.

Un alt dispozitiv, bazat pe același principiu este și dispozitivul de ungere ,,*Aladin*'' unde unsoarea este împinsă de un piston acționat de o clapetă călcată de roțile materialului rulant, fiind introdusă între buza bandajului și șină printr-o lamă subțire și apoi întinsă de-a lungul curbei.

Sistem de dispozitive de ungere aplicate pe locomotive

Aceste sisteme de ungere sînt de două feluri.

Prima grupă o reprezintă dispozitivele care asigură ungerea buzei bandajului iar grupa a doua dispozitivele care aplică uleiul pe suprafața de uzură a șinelor.

1) Dispozitivul aplicat pe locomotivă asigură ungerea buzei bandajelor la roțile alergătoare ale locomotivei, și anume numai la racordarea dintre buză și suprafața de rulare la firul exterior al curbei cu ajutorul unui pendul. Există dispozitive de ungere la fiecare roată, dar funcționează numai cel care este spre exteriorul curbei, adică la roata la care apare supraînălțarea. Dispozitivul este astfel reglat ca ungerea să fie proporțională cu supraînălțarea căii în curbă. Deci, consumul de ulei va fi în funcție de supraînălțare.

Acesta este sistemul din fig. 7 care are un injector pentru ulei și este folosit atît la locomotivele cu abur cît și la cele diesel electrice.

Sistemul este automatizat și s-a constatat că a dat rezultate bune în exploatare. Un alt sistem care asigură ungerea bandajelor în mod automat la intrarea în curbe este și sistemul ,,De Limon''.

2) Un alt dispozitiv, aplicat pe locomotivă, care unge însă șina cu ulei pulverizat cu aer comprimat, este dispozitivul denumit ,,Lubrovia'' care constă dintr-un dispozitiv automat, acționat electric prin mișcarea boghiului roților alergătoare ale locomotivei (fig. 8); el poate fi montat și la automotoare.

Dispozitivul de ungere sistem ,,Lubrovia'' folosește pentru ungere ulei pulverizat cu ajutorul aerului comprimat (fig. 9); s-a încercat și pulverizarea cu ajutorul aburului de la locomotivă.

Sistemul ,,Lubrovia'' poate acționa instantaneu, la intrarea în curbă, prin înclinarea roților alergătoare ale locomotivei (fig. 10). Această acționare este comandată de un releu mecanic sau de un releu electric, care produce deschiderea sau închiderea distribuitorului de ulei.

Uleiul pulverizat cu abur sau aer comprimat este aplicat printr-un injector direct pe șină, pe partea de racordare dintre suprafața de rulare și tîmpla șinei.

Injectorul este astfel reglat încît să asigure o peliculă de ulei uniformă, fiind plasat foarte aproape de șină și intrînd în același timp în gabaritul buzei bandajului. Astfel, acest dispozitiv este protejat de eventuale izbituri ale corpurilor străine ce s-ar afla pe linie în apropierea șinei.

Reglajul dispozitivului de ungere ,,Lubrovia'' este astfel potrivit încît să intre în acțiune numai la curbele de anumită rază. In unele țări ungerea cu acest dispozitiv se folosește numai la curbele cu rază mai mică de 800 m.

Lubrifiantul întrebuințat la dispozitivul ,,Lubrovia'' este uleiul mineral. Acest sistem poate întrebuința toate uleiurile minerale folosite în general în industrie; practica a confirmat că uleiurile cu vîscozitatea de 300 pînă la 700 centistokes (40°–90° Engler) sînt cele mai indicate.

Vîscozitatea de 500 centistokes (65° Engler) pentru temperaturile mijlocii ale sezonului călduros din timpul anului s-a dovedit a fi foarte potrivită, iar pentru temperaturile mai scăzute, în timpul sezonului de iarnă, o vîscozitate corespunzătoare se obţine prin diluarea uleiului cu petrol.

Consumul de ulei la dispozitivul „Lubrovia" este de: 30...70 g pe 1 km la dispozitivele de ungere cu debit mare şi consum orar de 4 kg; iar la dispozitivele de ungere cu debit mijlociu consumul orar este de 2,5 kg ulei şi 30...70 gr pe 1 km de linie unsă, la un consum orar de 5...8 m³ abur sau 6...10 m³ aer comprimat.

Economiile realizate prin folosirea dispozitivului de ungere „Lubrovia" la uzura şinelor şi uzura bandajelor, se traduc prin sporirea duratei de exploatare a şinelor şi bandajelor care se apreciază pentru bandaje de 5 ori iar pentru şine de 4 ori pe liniile unse, în comparaţie cu cele fără ungere.

Pe baza datelor statistice, s-a tras concluzia că, cheltuielile de achiziţionare şi montaj, precum şi consumul de ulei sînt acoperite de economiile realizate prin sporirea duratei în exploatare a şinelor şi bandajelor, corespunzătoare unei perioade de o lună de exploatare.

Acelaşi avantaj economic îl confirmă şi dispozitivele de ungere „P & M Rail" şi „Mills Hurcol".

Specialiştii în acest domeniu au arătat că economiile obţinute prin prelungirea vieţii şinelor şi a bandajelor pot fi apreciate la circa 700%; ei susţin că, numai 15% pînă la 30% din parcul de locomotive trebuie să fie echipat cu instalaţii automate de ungere.

Au fost studiate atît dispozitivul de ungere „Lubrovia" cît şi „De Limon", tot cu ungere automată, şi care foloseşte ca lubrifiant ulei ars, pulverizat cu aer comprimat, avînd un consum de ulei destul de redus (circa 50 kg pentru o locomotivă pe un an, la un trafic mediu).

SITUAŢIA UNGERII ŞINELOR LA CĂILE FERATE DIN U.R.S.S

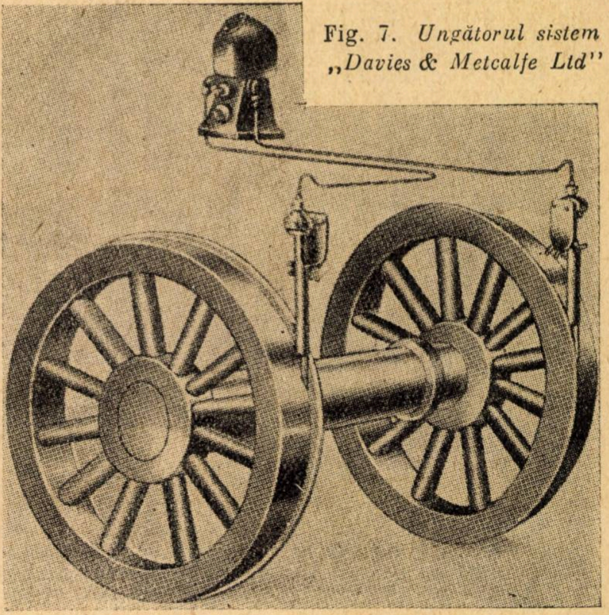


Fig. 7. *Ungătorul sistem „Davies & Metcalfe Ltd"*

Din literatura consultată a rezultat că în U. R. S.S. sînt în curs de experimentare atît sistemele de ungere a şinelor prin instalaţii fixe montate în cale, cît şi sistemele de ungere a şinelor aplicate pe locomotive.

Trebuie să menţionăm că în U.R.S.S. sînt create condiţii din ce în ce mai bune pentru aplicarea şi extinderea dispozitivelor de ungere a şinelor în curbe prin refacţionarea tuturor liniilor principale balastate cu nisip, introducînd şine de tip greu (65 kg/m) şi balast de piatră spartă; un exemplu viu îl constituie linia

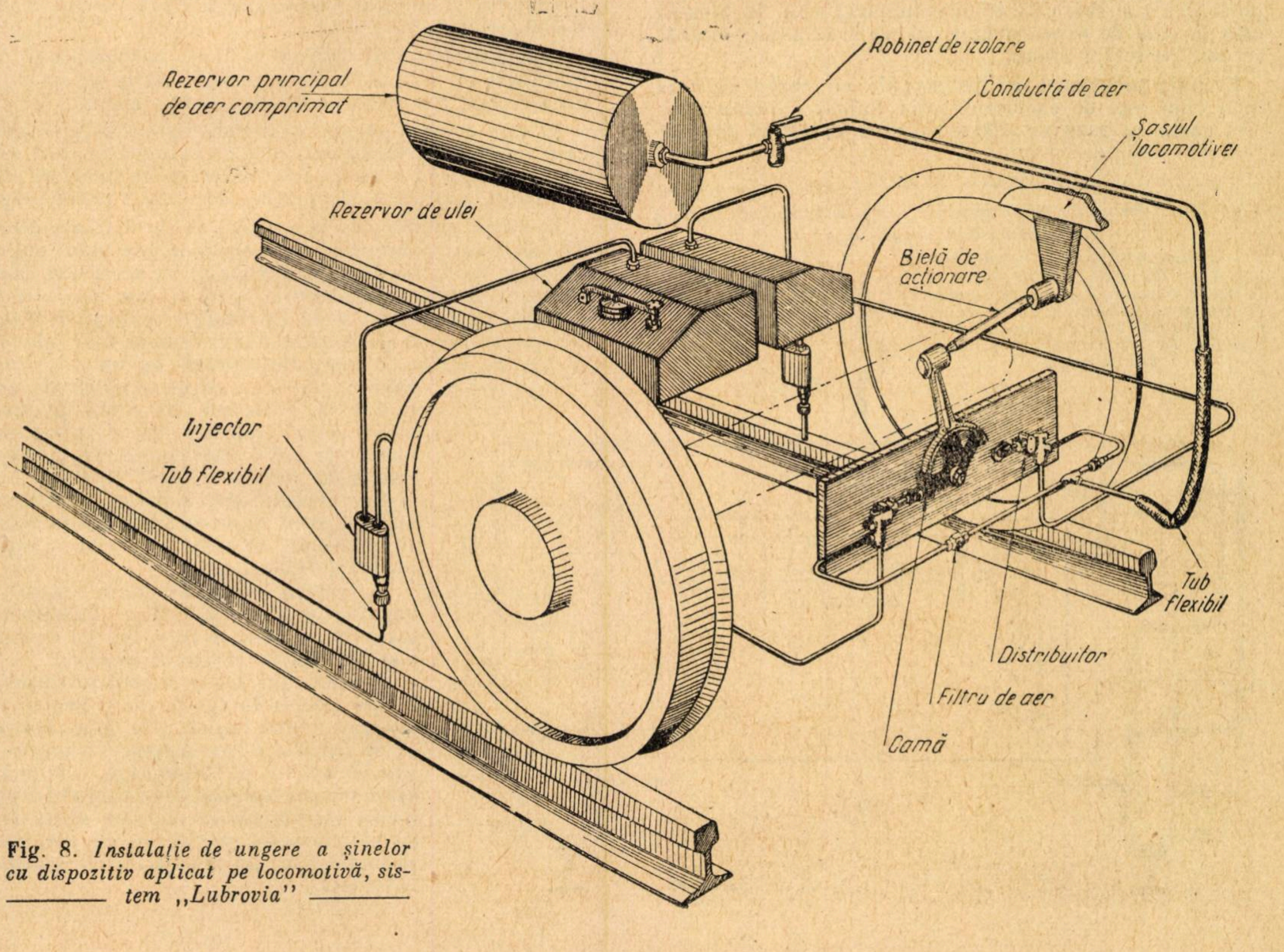


Fig. 8. *Instalaţie de ungere a şinelor cu dispozitiv aplicat pe locomotivă, sistem „Lubrovia"*

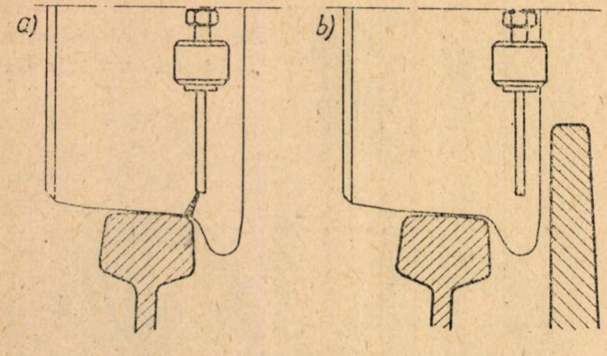


Fig. 9. *Poziția tubului injector*
a — în curbe și în timpul ungerii; *b* — în aliniament și la trecerea prin contrașine

Moscova—Leningrad și alte linii principale din Sud. Prin trecerea la șine de tip greu și sporirea vitezelor de circulație, pe liniile cu raze mici s-a trecut și la rectificarea curbelor și introducerea de curbe cu raze mult mai mari. Problema ungerii șinelor în curbele cu rază mică este tratată în U.R.S.S. cu deosebită atenție fiind în curs de experimentare mai multe sisteme de ungere și în special sistemele de ungere montate în cale și acționate de roțile materialului rulant în circulație.

La unele sisteme dispozitivul de ungere lucrează în funcție de deformarea elastică a șinei.

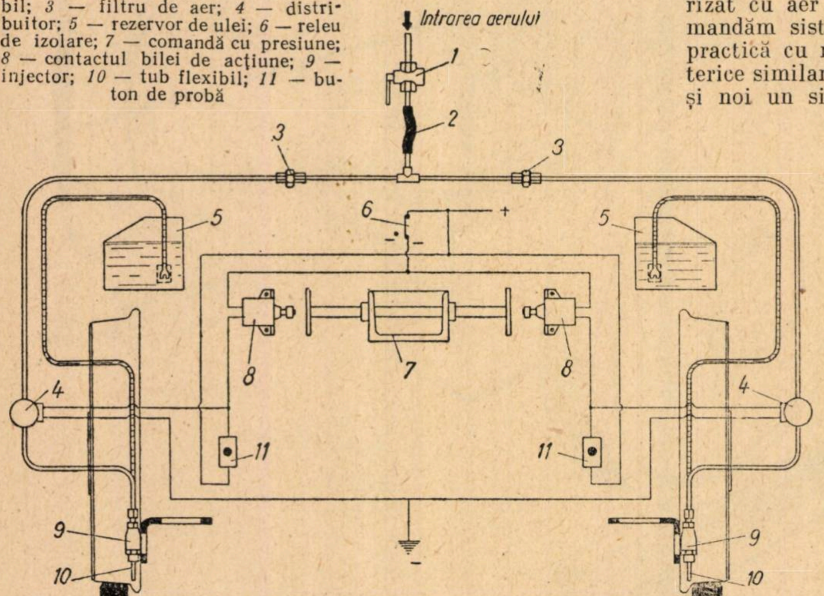
SITUAȚIA UNGERII ȘINELOR LA C.F.R.

Pînă în prezent la C.F.R. s-au făcut unele încercări de introducere a ungerii șinelor prin dispozitive aplicate pe locomotive. Astfel în anul 1952 s-au făcut experimentări pe secția Balota—Șimian cu locomotive de multiplă tracțiune seria 50.100 de la depoul Turnu Severin, experimentări care au scos în evidență atît părțile pozitive cît și cele care trebuie îmbunătățite. In prezent este în curs de experimentare și un sistem fix, montat în cale pe secția Sinaia.

Trebuie menționat că pe secțiile cu curbe cu raze mici cum este de exemplu secția Balota—Șimian unde sînt curbe cu raza de 200 m și una chiar cu raza de 170 m, nu se poate merge pe ideia de a se spori supralărgirea căii în curbe, deoarece asemenea soluție nu rezolvă decît problema de înscriere în curbe dar nu și problema uzurii șinelor și bandajelor.

Fig. 10. *Schema de funcționare a dispozitivului de ungere a șinelor sistem ,,Lubrovia''*

1 — robinet de izolare; *2* — tub flexibil; *3* — filtru de aer; *4* — distribuitor; *5* — rezervor de ulei; *6* — releu de izolare; *7* — comandă cu presiune; *8* — contactul bilei de acțiune; *9* — injector; *10* — tub flexibil; *11* — buton de probă



După normele actuale, supralărgirile sînt date numai pentru curbele cu rază mai mică de 500 m și sînt variabile de la 5 mm pînă la 25 mm în raport cu raza curbei.

Se consideră că 25 mm este supralărgirea maximă admisă cu o toleranță de 5 mm în plus — ceea ce dă o supralărgire maximă de 30 mm — care este aplicată pe curbele cu rază minimă admisă pentru circulația locomotivelor C.F.R. pentru linie normală.

Pe unele sectoare experimentale s-a folosit și ungerea manuală a curbelor pe firul exterior, care a arătat în mod evident, că prin ungerea șinelor de două ori pe zi, de către revizorul de cale, se obțin rezultate bune, chiar dacă circulația trenurilor între cele două ungeri este intensă.

Menționăm că, sistemul de ungere manuală a fost folosit și în Elveția pe linia St. Gothard unde ungerea cu dispozitive aplicate pe unele locomotive nu era suficient de eficientă.

CONCLUZII

Mergînd pe linia economisirii materialului feros, linie trasată de partidul și guvernul nostru, este necesar să se concentreze eforturile și mai mult în problema ungerii șinelor în curbe, în scopul reducerii uzurii șinelor și a bandajelor. Sistemul de ungere ce se va adopta la căile noastre ferate va trebui să corespundă condițiilor locale de exploatare a liniilor și materialului rulant existent.

Dintre sistemele de ungere folosite la căile ferate din alte țări, rezultă că sistemele de ungere aplicate pe locomotive ar fi cele mai perfecționate, deoarece se adaptează la sistemul de aplicare prin pulverizarea lubrifiantului; deci, într-o peliculă fină și pe toată lungimea curbei și numai pe fața solicitată la frecare cu buza bandajului și imediat înainte de trecerea roților materialului rulant.

Sistemul de ungere aplicat pe locomotive folosește ca lubrifiant un ulei mineral obișnuit, în unele cazuri chiar un ulei ars, (recuperat) care este foarte ieftin.

In țara noastră nu se recomandă sistemele de ungere care folosesc ca lubrifiant unsori consistente, cum este vaselina, pentru a nu se face risipă și în nici un caz vaselinele amestecate cu grafit, care sînt și mai scumpe.

Este deci indicat, ca la C.F.R., să fie aplicate direct sistemele care folosesc ungerea șinelor prin ulei pulverizat cu aer comprimat sau abur și în acest caz recomandăm sistemul ,,Lubrovia'' care a fost verificat în practică cu rezultate bune în condiții tehnice și climaterice similare cu ale noastre. Chiar dacă ar fi să aplicăm și noi un sistem de ungere manual, cu un dispozitiv simplu, prevăzut cu un rezervor de ulei purtat de revizorul de cale, de unde uleiul este transmis pe o perie sub formă de rolă, considerăm că și acest sistem de ungere a șinei pe toată lungimea curbei, este superior sistemului realizat prin ungerea șinei cu un dispozitiv montat în cale acționat de roțile materialului rulant.

In ipoteza adoptării unui sistem de ungere cu dispozitiv fix, întreținerea acestuia și alimentarea lui cu unsoare s-ar face tot de revizorul de cale.

Rezultă deci că, atît pentru reducerea uzurii șinelor în curbe, cît și pentru reducerea uzurii bandajelor este necesar să se introducă un sistem de ungere a șinelor aplicat pe locomotive, cam la 1/3 din numărul locomotivelor care circulă pe secția respectivă, și ungerea să se facă cu ulei mineral pulverizat cu aer comprimat printr-un dispozitiv cu comandă automată.

Sistemul de ungere ,,Lubrovia'' este un sistem verificat din punct de vedere tehnic și poate fi aplicat pe locomotivele care circulă pe secțiile unde s-au constatat uzuri mari ale șinelor și bandajelor.

Economia ce se va realiza prin reducerea uzurii va acoperi cu prisosință cheltuielile de investiție și întreținere care vor fi amortizate într-un timp foarte scurt.

BIBLIOGRAFIE

DURNOVO, P. S. — Organizarea reparației și întreținerii căii, Editura O.P.E.D. 1949

*** Manual pentru întreținerea căii, 1955. British Railway Track. Railway Gazette — din octombrie și noiembrie 1957, articole.

FRITZ BERMAN — Ungerea șinelor și roților — Railway Gazette 1957.

LAFAYE și VORBUGER — Noua instalație de ungere a șinelor la S.N.C.F. Revue Générale des Chemins de fer, 1954 — Caietul 5.

Continua modernizare a tracțiunii la căile ferate

RITMUL înalt al dezvoltării economiei naționale a Uniunii Sovietice face necesară o considerabilă sporire a eficienței și randamentului transporturilor. In acest scop, în Uniunea Sovietică se realizează actualmente reconstrucția tehnică radicală a transporturilor și în special a celui feroviar, accentul principal punîndu-se pe înlocuirea locomotivelor cu abur prin locomotive economice electrice și diesel. Această măsură, împreună cu modernizarea căii, cu lărgirea folosirii instalațiilor moderne de centralizare și telecomandă, cu înnoirea parcului de material rulant etc. va asigura baza materială pentru îndeplinirea marilor sarcini care revin transportului feroviar sovietic, acesta efectuînd circa 80 % din volumul total din traficul de mărfuri și 90 % din acela de călători.

Incă de anul trecut, Uniunea Sovietică a întrecut S.U.A. în domeniul transportului pe calea ferată—și aceasta nu numai ca ritm de creștere, dar și ca volum total de trafic. In anii care vin decalajul se va mări tot mai mult, ca urmare a dezvoltării tot mai rapide a tuturor ramurilor economiei naționale sovietice.

In ce mod se efectuează reconstrucția tracțiunii la căile ferate sovietice ?

Pe baza directivelor Congresului al XX-lea al P.C.U.S. s-a inițiat un plan grandios de electrificare a căilor ferate pe termen de 15 ani, conform căruia pînă în 1970 vor fi electrificate trasee însumînd 40 000 km. Totodată, tracțiunea diesel-electrică cunoaște un avînt deosebit—creșterea considerabilă a nevoilor transportului neputînd fi asigurată exclusiv prin electrificare. In anul 1960 tracțiunea diesel trebuie să acopere trasee însumînd 23 000 km. In scopul realizării acestui plan grandios, industria sovietică va dota pînă în 1960 calea ferată cu un număr corespunzător de unități de tracțiune și anume: 2 000 locomotive electrice și 2 250 locomotive diesel-electrice.

In comparație cu tracțiunea cu abur, tracțiunea electrică prezintă avantajele unui randament superior, utilizarea unei energii mai ieftine, viteze comerciale mai ridicate și forțe de tracțiune superioare. Toți acești factori la un loc sporesc apreciabil productivitatea și randamentul transporturilor pe calea ferată. Economiile realizate prin introducerea noilor sisteme de tracțiune sînt atît de mari încît asigură o amortizare foarte rapidă a sumelor investite în acest scop. Astfel, numai în perioada 1956-1959 s-au economisit, ca urmare a introducerii tracțiunii electrice și diesel peste 50 milioane tone de combustibil și aproximativ 12 miliarde de ruble, prin reducerea cheltuielilor de exploatare.

Anul	Producția de energie electrică MWh	Necesar pentru electrificarea căilor ferate MWh
1956	192 000	3 960
1970	circa 900 000	70 000

Este neîndoielnic că introducerea tracțiunii electrice nu ar fi fost posibilă fără realizarea planului general de electrificare a U.R.S.S., plan ale cărui prime jaloane au fost trasate de V. I. Lenin prin planul G.O.E.L.R.O. După cum se vede din tabelă, dinamica creșterii producției de energie electrică satisface necesitățile de energie ale căilor ferate.

Motoarele electrice cele mai propice pentru tracțiune sînt cele de curent continuu, ele permițînd obținerea unei game foarte largi de turații, ca și variații mari ale cuplului motor. Ca urmare a acestui fapt, alimentarea locomotivelor electrice se realiza pînă nu de mult cu curent continuu la firul de contact. Experiența de cîțiva ani din U.R.S.S. și din o serie de alte țări au arătat posibilitatea de a alimenta locomotivele electrice cu curent alternativ de frecvență industrială, redresat în instalații montate pe locomotive. Ca atare, planul de electrificare a căilor ferate sovietice se realizează pe baza acestui sistem de alimentare, mult mai economic decît cel cu curent continuu, deoarece:

— consumul de cupru pentru conductori scade considerabil (circa 4 t/km);

— numărul stațiilor de alimentare se reduce apreciabil, distanța dintre ele putînd crește la 50—70 km față de 20—30 km în cazul curentului continuu, totodată instalațiile stațiilor de alimentare se simplifică considerabil, reducîndu-se doar la stații de transformare;

— posibilitatea de a recupera prin frînare electrică o însemnată cantitate de energie electrică la coborîrea pantelor, cînd electromotoarele de antrenare lucrează în regim de generator, debitînd în rețea o energie echivalentă cu 55-60% din cea consumată pe o rampă de aceeași declivitate.

Conform planului de 7 ani de dezvoltare a economiei naționale sovietice, traficul de mărfuri pe calea ferată va ajunge la 1800-1850 miliarde tone-km în anul 1965, cu 40-45 % mai mult față de traficul actual și de circa 4,5 ori mai mult față de anul 1940. Investițiile alocate în acest scop ajung la 110-115 miliarde ruble, cu 83-92 % mai mult decît în perioada precedentă de 7 ani.

Ponderea tracțiunii electrice și diesel va cunoaște un salt vertiginos, în 1965 ea reprezentînd 85-87% din tot traficul de mărfuri pe calea ferată. Astfel, lungimea traseelor cu tracțiune electrică și diesel va ajunge la 100 000 km, din care 70 000 km cu tracțiune diesel.

Economiile realizate prin adoptarea acestor două sisteme de tracțiune reprezintă cifre foarte mari. Astfel, în perioada planului septenal urmează să se economisească în raport cu tracțiunea cu aburi 400 milioane tone de cărbune, iar cheltuielile de exploatare se reduc cu circa 45 miliarde ruble, sumă ce este echivalentă cu circa 39 % din totalul investițiilor capitale pentru electrificare și dieselizare.

Căile ferate sovietice sînt înzestrate în prezent cu un material rulant de prim ordin, parcul de tracțiune îmbogățindu-se cu noi tipuri de locomotive electrice și diesel-electrice. Puterile de regim ale locomotivelor diesel-electrice depășesc cifra de 3 000 CP.

Un progres însemnat în exploatarea căilor ferate sovietice îl constituie lărgirea rețelei de comandă centralizată a circulației și extinderea folosirii blocului automat la 18 000-20 000 km de linii în anul 1965, la sfîrșitul septenalului.

Prin planul de 7 ani se realizează reconstrucția aproape integrală a căilor ferate sovietice. Ridicarea nivelului tehnic, creșterea gradului de mecanizare și automatizare vor conduce la o sporire a productivității muncii cu 34-37 % și vor permite trecerea din anul 1960 la regimul de lucru zilnic de 7 ore pentru întregul personal al căilor ferate.

Reconstrucția căilor ferate sovietice constituie un pas însemnat pe drumul construcției comunismului.

Apărarea liniilor de cale ferată de înzăpeziri prin plantaţii – parazăpezi

de ing. **EUGENIU LUBAN**

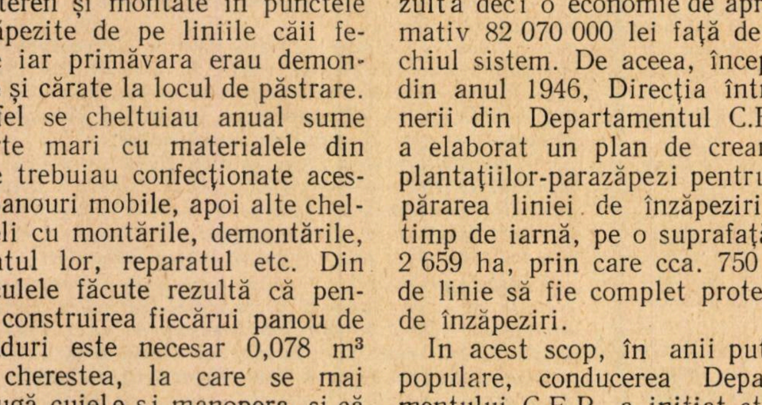
INZAPEZIREA liniilor de cale ferată poate provoca mari perturbări în circulaţia normală a trenurilor de marfă şi călători, prin întreruperi de durată variabilă, cauzînd prin aceasta pagube însemnate economiei naţionale.

Inainte vreme, liniile căii ferate erau apărate de înzăpeziri pe timp de iarnă prin montarea de panouri mobile de scînduri sau nuiele. In acest scop, în fiecare an se confecţionau sute de mii de panouri din scînduri şi nuiele, care în fiecare toamnă erau cărate pe teren şi montate în punctele înzăpezite de pe liniile căii ferate iar primăvara erau demontate şi cărate la locul de păstrare. Astfel se cheltuiau anual sume foarte mari cu materialele din care trebuiau confecţionate aceste panouri mobile, apoi alte cheltuieli cu montările, demontările, căratul lor, reparatul etc. Din calculele făcute rezultă că pentru construirea fiecărui panou de scînduri este necesar 0,078 m³ de cherestea, la care se mai adaugă cuiele şi manopera, şi că pentru apărarea liniei ferate de înzăpeziri cu panouri mobile pe timp de 50 ani, trebuie să se cheltuiască cca. 88 870 000 lei.

Ulterior, după 1944, calcule făcute pe baza documentaţiei sovietice au arătat că sistemul de apărare a liniilor de cale ferată prin plantaţii - parazăpezi este mult mai eficace şi mai economic. In comparaţie cu vechiul sistem, plantaţiile - parazăpezi şi întreţinerea lor pe toată întinderea căilor ferate, supusă înzăpezirilor, pe timp de 50 de ani, ar costa numai cca. 6 800 000 lei. Din aplicarea noului sistem rezultă deci o economie de aproximativ 82 070 000 lei faţă de vechiul sistem. De aceea, începînd din anul 1946, Direcţia întreţinerii din Departamentul C.F.R. a elaborat un plan de creare a plantaţiilor-parazăpezi pentru apărarea liniei de înzăpeziri pe timp de iarnă, pe o suprafaţă de 2 659 ha, prin care cca. 750 km de linie să fie complet protejată de înzăpeziri.

In acest scop, în anii puterii populare, conducerea Departamentului C.F.R. a iniţiat studii ample pe teren, ceea ce a dus la delimitarea zonelor şi terenurilor necesare, la întocmirea proiectelor tehnice şi la stabilirea tipurilor şi schemelor de plantare, ca apoi să se înceapă crearea plantaţiilor-parazăpezi în punctele cele mai expuse înzăpezirii.

Fig. 1. *Plantaţie-parazăpezi pe zona căii ferate*



Călătorii care străbat astăzi ţara pe liniile căii ferate prin cîmpiile bîntuite iarna de crivăţ şi în special prin Bărăgan, văd că în lungul magistralelor se întind păduri de-a lungul liniei, cunoscute sub numele de plantaţii-parazăpezi (fig. 1).

Toate aceste plantaţii-parazăpezi s-au creat după modelul celor de la căile ferate din U.R.S.S. folosind bogata documentaţie sovietică.

Crearea acestor plantaţii prezintă şi alte avantaje. Ele constituie o sursă de procurare a materialului lemnos necesar căilor ferate, în lupta dusă pentru folosirea gospodărească a lemnului, contribuind în acelaşi timp şi la înviorarea peisagiului pe tot traseul, mai cu seamă în zonele aride şi lipsite de vegetaţie în verile călduroase.

Plantaţiile-parazăpezi exercită de asemenea o influenţă pozitivă asupra culturilor agricole, prin oprirea vînturilor, încărcarea cu vapori de apă a atmosferei uscate, împiedicarea spulberării terenurilor şi în general prin schimbarea condiţiilor climatice din regiunea aridă.

In punctele unde plantaţiile-parazăpezi au fost date în exploatare, pe lîngă că nu se mai montează în fiecare toamnă panouri, economisindu-se atîtea mii de braţe de muncă, s-a eliminat definitiv şi grija înzăpezirilor liniilor de cale ferată, perdelele plantate reţinînd zăpada în interiorul lor (fig. 2).

ETAPA PREGĂTITOARE DE STUDII ŞI INIŢIERE

Acţiunea de creare a plantaţiilor-parazăpezi la C.F.R. din 1946 și pînă în prezent, a trecut prin diferite etape și greutăți.

Lipsa de experiență, de utilaj și de personal de specialitate au fost piedici grele pentru punerea în aplicare a planului ce trebuia executat.

Crearea plantațiilor-parazăpezi programate în anii 1946 și 1947 au fost executate cu foarte mari greutăți, mai ales că la C.F.R. lipsea complet materialul săditor care trebuia plantat.

Speciile silvice și ornamentale care trebuiau plantate după schemele proiectate, întocmite în anii 1946 și 1947, lipseau aproape complet și la pepinierele silvice și pomicole de stat sau particulare.

De aceea primele plantații-parazăpezi au fost create prin adoptarea unor scheme de plantații întocmite în raport cu speciile de arbori și de arbuști ornamentali ce s-au putut găsi în pepinierele existente.

Plantațiile create în anii 1946—1947 au fost executate după criteriile pe care le vom arăta în cele ce urmează.

In partea dinspre cîmp, la 60 m distanță de axul căii principale a liniei ferate, au fost plantate două rînduri de glădice la 50/30 cm în chincons, aceasta în scopul formării unui gard viu de apărare în spatele perdelei, în partea de unde bate crivățul iarna.

După gardul viu s-au plantat trei rînduri de Amorfa la 1/1 m, apoi două rînduri de sălcioară la distanța de 1/1 m și două rînduri de Acer Negundo, la 1/1 m. După aceasta au urmat cinci rînduri de salcîmi, trei rînduri de plopi de Canada și iarăși cinci rînduri de salcîmi.

Toate aceste 13 rînduri s-au plantat în chincons la distanțe de 1/1,50 m. După salcîmi s-au plantat tot în chincons și la distanțe de 1/1 m, trei rînduri de Acer Negundo, apoi trei rînduri de Amorfa, încheiate cu alte trei rînduri de liliac și Tamarix, amestecate, ca ornament.

Plantațiile au fost amplasate la 20 m depărtare de axul liniei principale, pe o lățime de 40 m.

Aceste plantații s-au dovedit ineficace din cauza proastei comportări a speciilor între ele, datorită lipsei totale a speciilor de umbră și semiumbră. Din această cauză n-au acționat suficient la reținerea zăpezilor în timpul iernii.

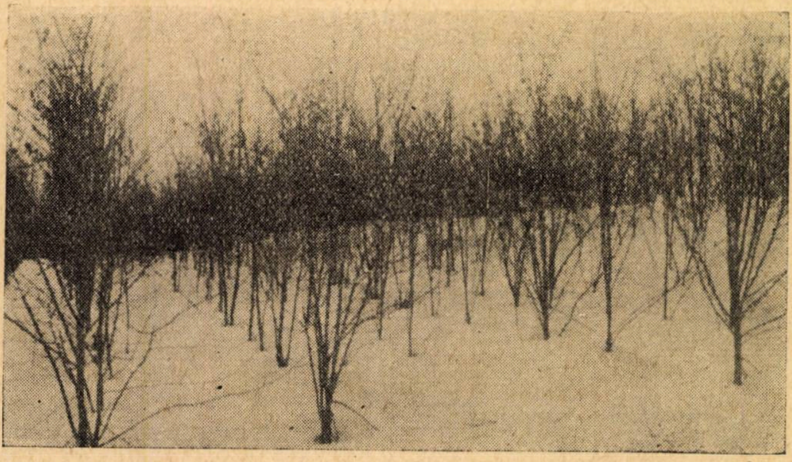


Fig. 2. *Plantația-parazăpezi tînără a reținut zăpada căzută*

Succesiv, componența schemelor plantațiilor-parazăpezi a fost îmbogățită și cu alte specii cu o mai mare putere de dezvoltare și reținere, recomandate de Institutul de Cercetări Forestiere.

Aducerea la îndeplinire a planului elaborat pentru crearea plantațiilor-parazăpezi de imediată utilitate pentru apărarea liniilor de înzăpeziri pe timp de iarnă a necesitat o preocupare permanentă a personalului tehnic de specialitate.

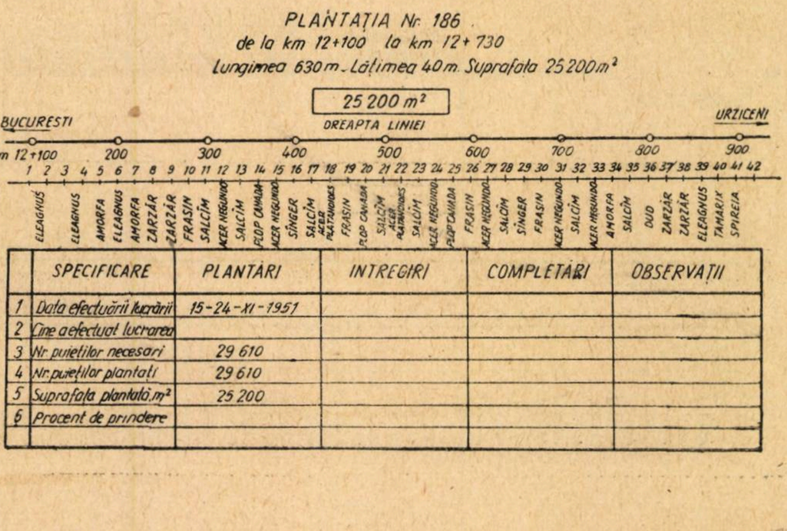
Sub îndrumarea organelor de partid, încă din anul 1947 s-a trecut la înființarea pepinierelor silvico-ornamentale la sectoarele P.A.Z. de la C.F.R., unde s-a produs tot materialul săditor necesar pentru plantațiile ce trebuiau create după noile metode ale tehnicii avansate.

Documentar sînt vrednice de menționat cele peste 233,67 ha de plantații-parazăpezi ce s-au creat în cadrul Direcției regionale București, dintre care 32,74 ha în toamna anului 1946, 85,43 ha în 1947 și 115,50 ha în toamna lui 1948. Această succesiune progresivă a dovedit că etapa pregătitoare s-a desăvîrșit și că roadele acestei noi acțiuni la C.F.R. a dus la rezultate frumoase.

PLANTAȚIILE-PARAZAPEZI IN PERIOADA 1949—1954

Suprafața planificată în perioada 1949—1954 a corespuns cu porțiunile de linie avînd înzăpeziri de gradul I, care erau apărate cu unu sau două rînduri de panouri mobile de scînduri sau nuiele pe o lungime de circa

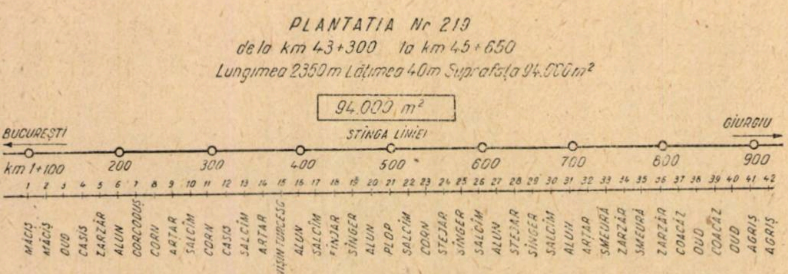
Fig. 3. *Fișa plantațiilor din 1951*



PLANTAȚIA Nr. 186
de la km 12+100 la km 12+730
Lungimea 630 m - Lățimea 40 m. Suprafața 25 200 m²

25 200 m²
BUCURESTI
DREAPTA LINIEI
URZICENI
km 12+100
200
300
400
500
600
700
800
900
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42
ELEAGNUS
ELEAGNUS
AMORFA
ELEAGNUS
AMORFA
ZARZĂR
ZARZĂR
FRASIN
SALCÎM
ACER NEGUNDO
SALCÎM
PLOP CANADA
ACER NEGUNDO
SÎNGER
SALCÎM ACER PLATANOIDES
FRASIN
PLOP CANADA
SALCÎM ACER PLATANOIDES
SALCÎM
ACER NEGUNDO
PLOP CANADA
FRASIN
ACER NEGUNDO
SALCÎM
SÎNGER
FRASIN
ACER NEGUNDO
SALCÎM
ACER NEGUNDO
AMORFA
SALCÎM
DUD
ZARZĂR
ZARZĂR
ELEAGNUS
TAMARIX
SPIREIA

	SPECIFICARE	PLANTĂRI	INTREGIRI	COMPLETĂRI	OBSERVAȚII
1	Data efectuării lucrării	15-24-XI-1951			
2	Cine a efectuat lucrarea				
3	Nr. puieților necesari	29 610			
4	Nr. puieților plantați	29 610			
5	Suprafața plantată m²	25 200			
6	Procent de prindere				


PLANTATIA Nr 219
de la km 43+300 la km 45+650
Lungimea 2350 m Lățimea 40 m Suprafața 94.000 m²
94.000 m²
BUCUREȘTI
STÎNGA LINIEI
GIURGIU
km 1+100
200
300
400
500
600
700
800
900
MĂCIȘ
MĂCIȘ
DUD
CASIS
ZARZĂR
ALUN
CORCODUȘ
CORN
ARȚAR
SALCÎM
CORN
CASIS
SALCÎM
ARȚAR
VIȘIN TURCESC
ALUN
SALCÎM
FÎNJAR
SÎNGER
ALUN
PLOP
SALCÎM
CORN
STEJAR
SÎNGER
SALCÎM
ALUN
STEJAR
SÎNGER
SALCÎM
ALUN
ARȚAR
SMEURĂ
ZARZĂR
SMEURĂ
ZARZĂR
COACĂZ
DUD
COACĂZ
DUD
AGRIȘ
AGRIȘ

	SPECIFICARE	PLANTĂRI	ÎNTREGIRI	COMPLETĂRI	OBSERVAȚIUNI
1	Data efectuării lucrării	25 X - 1 XII 1952			
2	Cine a efectuat lucrarea				
3	Nr. puieților necesari	103.400			
4	Nr. puieților plantați	103.400			
5	Suprafața plantată m²	94.000			
6	Procent de prindere				

Fig. 4. *Schema plantației din anul 1952*

700 km de linie înzăpezibilă, pentru a cărei apărare a fost necesar anual circa 4 220 m³ de cherestea.

In planul de perspectivă C.F.R. au fost prevăzute pe lîngă punctele înzăpezibile în care urma să se facă plantații și modul de așezare al perdelelor, dimensiunile lor, desimea și felul speciilor. S-au făcut precizări tehnice asupra pregătirii terenului pentru plantat, asupra epocii plantării, asupra producerii și transportului puieților și asupra metodei de plantare.

Condițiile staționale (clima si solul) au jucat un rol determinant în studiul făcut, adoptîndu-se schemele de plantare cele mai propice pentru stepă, antistepă și pentru regiunea păduroasă inferioară.

Pentru edificare, dăm în figurile 3, 4 și 5 schemele și fișele a două plantații-parazăpezi executate în anii 1951 și 1952, precum și schemele pentru 1953—1955.

Lățimea acestor plantații a variat în funcție de gradul înzăpezirii, de direcția și tăria vîntului ce bate iarna, de direcția liniei față de nord, aceasta stabilindu-se după formula sovietică, dedusă în mod experimental

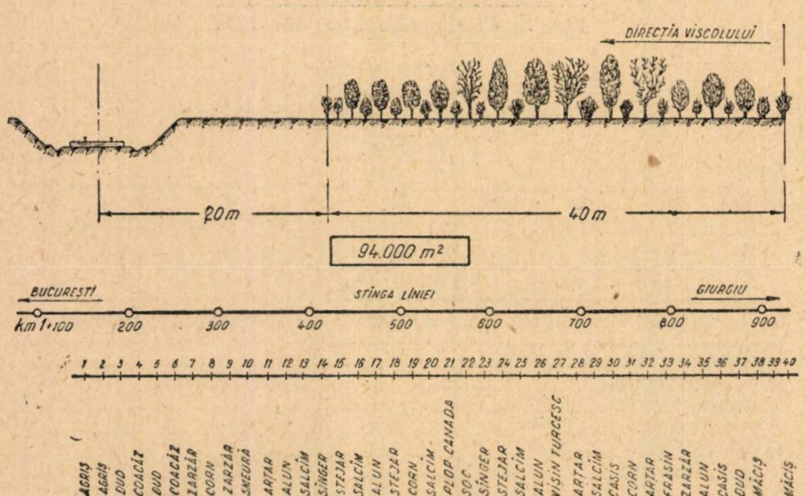
$$L = K\sqrt{S},$$

în care:

L este lățimea perdelei,

K — un coeficient experimental ce variază de la 4 la 6 (4 pentru debleuri adînci, 6 pentru cele puțin adînci),

Fig. 5. *Amplasarea plantației-parazăpezi față de axa liniei*


DIRECȚIA VISCOLULUI
20 m
40 m
94.000 m²
BUCUREȘTI
STÎNGA LINIEI
GIURGIU
km 1+100
200
300
400
500
600
700
800
900
AGRIȘ
AGRIȘ
DUD
COACĂZ
DUD
COACĂZ
ZARZĂR
CORN
ZARZĂR
SMEURĂ
ARȚAR
ALUN
SALCÎM
SÎNGER
STEJAR
SALCÎM
ALUN
STEJAR
CORN
SALCÎM
PLOP CANADA
SOC
SÎNGER
STEJAR
SALCÎM
ALUN
VIȘIN TURCESC
ARȚAR
SALCÎM
CASIS
CORN
ARȚAR
FRASIN
ZARZĂR
ALUN
CASIS
DUD
MĂCIȘ
MĂCIȘ

S — suprafața transversală maximă a valului de zăpadă adunat pe panouri în anii anteriori pe locul considerat.

Bazați pe aceste calcule, pe liniile principale s-au executat plantații de 40 m lățime, pe alte linii de 30 m, 25 m, 20 m și chiar de 15 m.

*

Munca perseverentă a muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor din acest sector al căii ferate a făcut ca pînă în anul 1959, să se planteze peste 1 500 ha de astfel de plantații, din care pînă în prezent au devenit apte pentru apărarea liniei și au fost date în exploatare peste 68%, scoțîndu-se din uz foarte multe panouri de scînduri și făcîndu-se astfel economii foarte mari.

In viitor, pe baza observațiilor și a studiilor mai noi se preconizează a se crea plantații-parazăpezi formate din perdele înguste și cu intervale între ele. Astfel, în punctele grav înzăpezibile se poate crea o perdea lată de 15 m, la 45—55 m depărtare față de axul liniei principale, care va acumula o mare parte din zăpada viscolită iar după un interval de 35—65 m, o a doua plantație lată de 6—10 m, care va acumula total zăpada. In modul acesta linia căii va fi mult mai bine apărată.

In punctele înzăpezibile, unde suprafața de teren este limitată, se pot crea două garduri vii paralele, cu un interval de circa 30—35 m între ele, care pe lîngă că vor avea avantaje importante față de plantațiile late, ocupă și o suprafață de teren mai mică, lăsînd liberă o mai mare întindere pentru culturile agricole.

In lumina noilor directive plantațiile viitoare trebuie create după noi scheme care să fie mai eficace și mai economice.

Privind retrospectiv, constatăm că eforturile depuse în acest sector de activitate de specialiști, îndrumați de organele de partid, au fost deosebit de rodnice.

Au fost greutăți mari, dar în conștiința ceferiștilor s-a născut convingerea că nu există greutăți care să nu poată fi învinse.

STUDII ŞI REALIZĂRI

Instalaţie mecanică pentru spălarea exterioară a vagoanelor de călători

ing. C. LEATRIS
Serv. tehnic Reg. Bucureşti
ing. E. SAULEA
Atel. Griviţa-Roşie

MERGIND în pas cu progresul tehnic, Departamentul Căilor Ferate Romîne, pe linia economisirii mîinii de lucru prin extinderea mecanizării proceselor de producţie, a iniţiat executarea la Revizia de vagoane Buc. Griviţa a unei instalaţii mecanizate pentru spălarea vagoanelor de călători.

In acest sens, prin Ordinul 30 din anul 1958, Şeful Departamentului a trasat sarcină Direcţiilor T.V., Industrială şi Direcţiei Regionale Bucureşti să realizeze un element de probă, după experimentarea căruia urmînd a se executa instalaţia completă.

Şi de această dată U.R.S.S., marea prietenă a ţărilor de democraţie populară ne-a dat un ajutor imediat, dînd posibilitate unui grup de tehnicieni romîni să viziteze instalaţiile realizate în centrele de pregătire a garniturilor de călători din U.R.S.S., de unde s-au putut culege datele necesare proiectării instalaţiei.

CONSIDERAŢII GENERALE

Instalaţii mecanizate pentru spălarea vagoanelor de călători s-au realizat în multe ţări, de la cele mai simple la care spălarea constă propriu-zis numai din împroşcarea pereţilor cu jeturi de apă sub presiune, curăţirea făcîndu-se manual şi pînă la cele mai complexe, prevăzute cu o serie de conducte de spălare prin împroşcare, dispozitive pentru aplicarea unui detergent (degresant), perii mecanice pentru curăţirea pereţilor laterali şi a geamurilor şi perii mecanice pentru curăţirea acoperişului.

In cele ce urmează vom descrie sumar cîteva tipuri realizate, pentru ca apoi să se poată înţelege motivele care au stat la baza soluţiilor adoptate în proiectul ce s-a realizat pentru prima oară la noi în ţară.

Cea mai simplă instalaţie constă din:

— o conductă care înconjoară pe trei părţi vagonul, prevăzută cu duze prin care apa este împroşcată cu presiune şi care spală acoperişul şi pereţii vagonului de murdăria proaspătă adunată în timpul parcursului;

— o a doua conductă prevăzută cu duze, prin care se împroşcă pe pereţii vagonului o soluţie degresantă, cu scopul ca prin acţiunea chimică a acesteia să se descompună materiile grase ale crustei de murdărie veche şi să se producă desprinderea acesteia de pe suprafaţa vopsită a pereţilor vagonului.

Alegerea soluţiei care serveşte ca detergent sau degresant trebuie făcută cu mult discernămînt, soluţia trebuind să îndeplinească anumite condiţii care diferă de la ţară la ţară în funcţie de condiţiile locale şi anume:

— să producă dizolvarea şi desprinderea crustei de murdărie, fără însă să atace vopseaua cu care sînt acoperiţi pereţii vagoanelor şi nici vopseaua cu care s-au făcut diferitele inscripţii pe vagoane;

— să nu atace conductele şi instalaţiile de pompare şi aplicare a detergentului;

— să se poată procura uşor;

— să fie ieftină;

— să nu conţină substanţe toxice sau care ar putea să devină toxice în timpul sau după întrebuinţare.

După un spaţiu care variază între 20...30 m, în funcţie de timpul necesar pentru ca acţiunea detergentului să fie completă şi de viteza cu care trenul circulă prin instalaţia de spălare, sînt instalate încă două conducte cu duze prin care se face spălarea propriu-zisă a pereţilor vagonului printr-o împroşcare bogată cu apă sub presiune.

Sub acţiunea apei împroşcată de prima conductă de spălare propriu-zisă, se desprind părţile de murdărie descompuse şi înmuiate de detergent şi la conducta următoare această operaţie se completează, realizîndu-se în acelaşi timp clătirea pereţilor.

Cu aceasta, operaţia de spălare cu ajutorul instalaţiei este terminată dar nu şi curăţirea exterioară a vagoanelor, care trebuie completată, în ceea ce priveşte pereţii frontali, geamurile, scările etc., manual.

Operaţia realizată la primele două conducte se consideră ca o operaţie de pregătire a spălării, iar cea de la ultimele două, operaţia de spălare propriu-zisă. Menţionăm că la instalaţia descrisă nu se folosesc perii de nici un fel.

O instalaţie mai completă decît cea descrisă mai înainte cuprinde aceeaşi instalaţie pentru pregătirea spălării adică o conductă pentru spălarea murdăriei proaspete, o alta pentru aplicarea detergentului, iar la spălarea propriu-zisă se începe cu o conductă de spălare cu apă urmată de o perie verticală care se aplică cu o forţă de 15—40 kg pe pereţii vagonului şi care prin frecare desprinde murdăria care n-a fost îndepărtată de prima conductă de spălare. Urmează apoi două conducte de împroşcare cu apă sub presiune care termină spălarea şi clătesc pereţii vagonului.

Periile sînt alcătuite în general dintr-un ax cu diametru de 50...60 mm pe care sînt fixate cîteva perii individuale formate din cîte două jumătăţi. Periile individuale au în medie un diametru de 250...300 mm, iar la exterior au fixat părul care are o lungime de 100...150 mm, astfel că diametrul total al periei ajunge la 450...500 mm.

La început s-a utilizat păr de natură organică, iar în ultimul timp se foloseşte firul de nylon de diferite calităţi.

O altă instalaţie de spălare se poate realiza ca şi cea descrisă mai înainte avînd însă două perechi de perii în loc de una. Prima pereche de perii se învîrteşte în sens invers sensului de mers al vagoanelor, iar a doua în acelaşi sens cu sensul de mers al vagoanelor.

In cazul periilor ce se învîrtesc în sens invers sensului de mers al vagoanelor forţa de apăsare a periilor pe pereţii vagonului trebuie să fie de circa 1,5...2 ori faţă de forţa necesară apăsării periilor ce se rotesc în sensul deplasării vagoanelor şi merge pînă la circa 40 kg.

La unele instalaţii realizate, pe lîngă periile pentru curăţirea pereţilor care au firul de o lungime de 100...150 mm, se intercalează o perie specială pentru curăţirea geamurilor cu firul de păr (nylon) de 100...125 mm; aceste perii sînt aranjate astfel încît să se rotească în sens invers sensului de mers al vagoanelor.

Periile pentru curăţirea vagoanelor au în general o lungime de 2200...3000 mm, iar periile pentru ferestre sînt mult mai scurte ajungînd la maximum 1350 mm.

Faţă de schema celei de a treia instalaţii de spălare descrisă, cu 3 perechi de perii din care cea mijlocie mai scurtă şi cu firul mai lung pentru curăţirea ferestrelor, iar prima şi ultima mai lungi şi cu firul de păr mai scurt pentru curăţirea pereţilor, s-au realizat o gamă de alte instalaţii cu 4—6—8 perechi de perii dispuse fie în acelaşi mod, fie că se instalează perii și în instalația de pregătire a spălării cu scopul ca aplicarea detergentului să devină mai eficace prin frecarea acestuia prin intermediul periilor, imediat după aplicare.

Ceea ce este de reținut este faptul că aproape la toate instalațiile de acest fel operația începe întotdeauna printr-o spălare preliminară cu apă pentru îndepărtarea murdăriei acumulate în parcurs și se termină printr-o clătire abundentă cu apă a pereților vagoanelor.

Pentru a ne face o ideie cît mai completă asupra instalațiilor de spălare mecanizate, vom da mai departe cîteva caracteristici ale acestora.

Astfel, viteza de trecere prin instalație a trenului variază între 0,5...5 km/h, în funcție de gradul de curățenie ce se urmărește a fi obținut cît și mai ales de timpul maxim admis de capacitatea stației de domiciliu pentru operațiile de manevrare, pregătire tehnică etc.

Este ușor de înțeles că stațiile de domiciliu cu capacitate redusă sînt obligate să mărească viteza de trecere a garniturilor prin instalație, astfel ca întregul proces tehnologic de lucru să se poată realiza fără perturbarea exploatării, în timp ce stațiile de domiciliu cu posibilități mari (cu rezerve de capacitate) pot merge spre o viteză de trecere a garniturilor prin stația de spălare foarte mică și în acest caz rezultatele spălării sînt mult mai bune.

In general stațiile de spălare exterioară a vagoanelor sînt instalate în aer liber și în acest caz, în țările cu climă aspră, iarna vagoanele nu sînt spălate, procedîndu-se pe timpul iernii numai la curățirea manuală a părților vagonului cu care călătorul vine direct în contact, cum ar fi: scările, barele și mînerele de la ușile de intrare, ferestrele etc.

S-au realizat însă și stații pentru spălarea exterioară a vagoanelor instalate în hale. In acest caz însă, valoarea investițiilor crește foarte mult.

O problemă foarte importantă și care diferă de la țară la țară o constituie alegerea degresantului (detergentului) care, după cum am arătat, trebuie să corespundă anumitor condiții.

Aici gama este foarte variată și în literatura de specialitate nu se dau alte indicații decît că se întrebuințează soluții alcaline sau acide.

Ceea ce este însă de menționat este faptul că între prima operație de pregătire a spălării (spălarea cu apă a murdăriei proaspete) și cea de a doua (aplicarea detergentului) se lasă un timp de circa 1 minut, ceea ce se realizează prin amplasarea conductei de aplicare a detergentului la o distanță egală cu lungimea unui vagon (20... 25 m) de conducta de spălare cu apă.

Motivele care au determinat această dispoziție a instalației sînt:

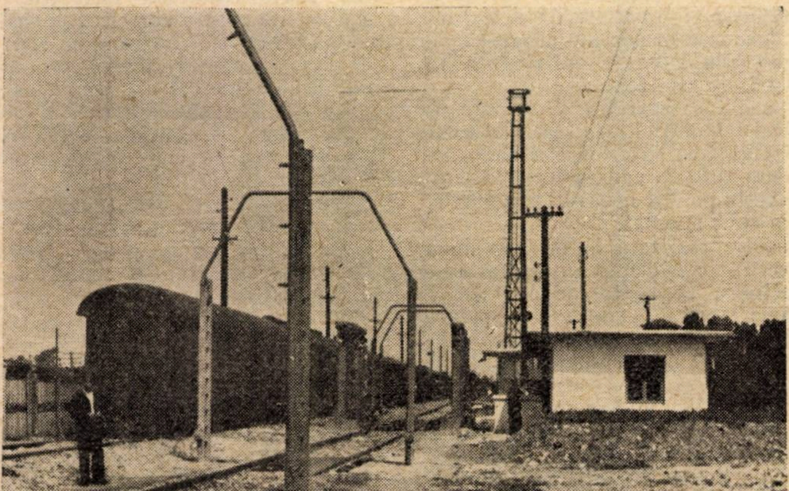
1. Apa, pe principiul capilarității, pătrunde în crusta de murdărie de pe pereții vagonului prin porii cei mai fini și ramificațiile acestora, pînă la însăși suprafața exterioară a peretelui și formează prin aceasta un fel de film de protecție contra efectului de coroziune pe care l-ar putea avea substanța de curățire (detergentul) mai mult sau mai puțin agresiv din punct de vedere chimic.

2. Apa pătrunsă în stratul de murdărie acționează prin ea însăși pentru pregătirea operației următoare, producînd pe deoparte înmuierea inițială a crustei și pe de altă parte evitînd posibilitatea frecării uscate a periilor de pereții vagonului (în cazul cînd la aplicarea detergentului se folosesc și perii).

3. Se evită de asemenea mărirea concentrației soluției de curățat în timpul verii, cînd din cauza staționării la soare pereții se încălzesc puternic, ceea ce produce o evaporare rapidă a soluției de curățire aplicate, lucru care ar putea conduce la atacarea stratului de vopsea de pe pereții vagonului.

Revenind asupra celor menționate la punctul 2 de mai sus trebuie să arătăm că în scopul evitării frecării uscate a periilor de pereții vagonului care ar putea avea consecințe foarte neplăcute, fiecare perie are conducta sa proprie de apă pentru spălare, care, fiind amplasată cu circa 500 mm înaintea periei, servește în același timp și la îndepărtarea crustei de murdărie desprinsă de pe pereți.

Fig. 1



Pe același principiu pe care s-a bazat distanțarea cu lungimea unui vagon a conductei de aplicare a detergentului și după această operație, se lasă un spațiu de 1,5...2 minute (deci 1—2 vagoane) pentru ca detergentul aplicat să-și poată face efectul de înmuiere și acțiune chimică asupra crustei de murdărie.

Spațiul liber dintre operațiile denumite de pregătire a spălării și spălarea propriu-zisă, a fost denumit spațiu de acționare a detergentului.

In ceea ce privește periile, ar mai fi de adăugat că sistemul de prindere a firelor de păr (în ultimul timp fire sintetice) diferă de la sistemul de prindere obișnuit al firelor de păr la periile de haine, pînă la prinderea lor într-o masă de material plastic.

Ceea ce este important de știut este alcătuirea periilor din elemente de circa 300...400 mm înălțime, ușor de înlocuit, lucru ce se realizează destul de simplu și este necesar pentru a micșora importanța și durata defectărilor accidentale ale periilor. In urma experiențelor s-a stabilit că turația cea mai indicată pentru perii este în jurul a 250 rot/min.

Diametrul firelor sintetice utilizate este între 0,2...0,3 mm. Periile se înlocuiesc la o uzură a firelor pînă la 50% din lungime, adică pînă ce distanța dintre butuc și pereții vagonului ajunge la circa 50 mm.

Pentru acționarea periilor se utilizează electromotoare asincrone în scurtcircuit, complet capsulate, cu o putere de circa 2,5 kW.

Suporții periilor formați din rame metalice legate de cîte o coloană rigidă fixată în fundații de beton cu buloane de ancorare, permit înclinarea în plan vertical a periilor, astfel ca acestea să poată fi aplicate perfect pe pereții vagonului.

Comanda acționării periilor atît pentru aplicarea pe vagon ca și pentru rotire se face de la o cabină centrală în care sînt introduse și celelalte comenzi (pentru pompe de apă, detergent etc.) și este realizată fie electric, fie pneumatic, fie prin sisteme mixte.

Inainte de a încheia descrierea instalațiilor pentru spălarea vagoanelor de călători, socotim indicat să arătăm că în unele țări s-a introdus spălarea garniturilor de călători și în timpul parcursului, prin folosirea unor mașini de spălare mobile, care sînt dotate cu un minim de instalații, adică conductă de apă, perie și uneori chiar și conductă pentru detergent. Mașinile au posibilitatea de a se deplasa de-a lungul trenului, pe peroane și spală vagoanele în timpul staționării într-o stație din parcurs.

Natural că folosirea acestor mașini de spălat este indicată numai la parcursuri foarte lungi, de peste 1000 km, totuși, în unele cazuri, asemenea mașini ar putea fi folosite și în cazul cînd din cauza situației locale executarea unei instalații fixe de spălare ar ridica probleme greu de rezolvat cum ar fi canalizarea, liniile, surse de aer, apă etc.

INSTALAȚIA REALIZATĂ LA NOI

Instalația s-a realizat pe baza proiectului întocmit de Complexul C.F.R. Grivița Roșie chiar în incinta atelierelor și la experimentare a dat rezultate bune.

Dispozitivul constă dintr-o instalație pentru spălarea pereților vagonului, compusă dintr-o electro-pompă care aspiră apa dintr-un rezervor și o refulează într-o conductă de stropire propriu-zisă, confecționată dintr-o țeavă cu găuri spre interior, înconjurînd vagonul, după gabarit.

Conducta de stropire s-a fixat de un cadru metalic care constituie suportul unei perii verticale care se rotește cu ajutorul unui electromotor și o transmisie cu curele trapezoidale, cu o turație de 240 rot/min.

Peria se aplică pe pereții vagonului prin intermediul unui mecanism acționat de greutăți; cursa periei în plan orizontal este limitată de un opritor, astfel ca după aplicarea ei pe peretele vagonului peria să nu poată intra prea adînc în spațiul dintre vagoane, ceea ce ar fi putut produce ruperea acesteia prin agățarea de tampoane, cuple etc.

La experiența făcută, s-au spălat numai pe o singură parte pereții laterali ai unei garnituri compusă din cîteva vagoane și deși s-a făcut o spălare numai cu apă rece și cu o singură perie, pereții au fost curățați destul de bine, cu excepția intrîndurilor pereților care nu au putut fi ajunse de firul periei.

Experiențele au fost continuate pentru a se putea determina dimensiunile cele mai potrivite pentru lungimea firelor din care este alcătuită peria, diametrul periei, turația etc. ca și pentru a se alege un degresant, adică o soluție care aplicată pe pereții vagonului să acționeze asupra crustei de murdărie provenită de la fumul de locomotivă, praf, unsoare etc.

Paralel cu aceste experiențe, proiectantul a cercetat documentația apărută în revistele de specialitate atît în U.R.S.S., celelalte țări de democrație populară, cît și în alte țări din occident în privința acestor instalații, cu scopul de a alege și realiza o instalație care să corespundă cel mai bine condițiilor de exploatare specifice căilor noastre ferate ca și condițiilor climatice din țara noastră.

Amplasamentul instalației. Alegerea amplasamentului instalației de spălare a vagoanelor de călători în Stația București Grivița a ridicat probleme serioase.

Pentru a putea trece toate garniturile prin instalația de spălare proiectată, era necesar ca aceasta să fie amplasată fie imediat după liniile de primire a trenurilor, fie — și acesta era cazul ideal — înaintea grupului de linii pe care se execută pregătirea tehnică a garniturilor.

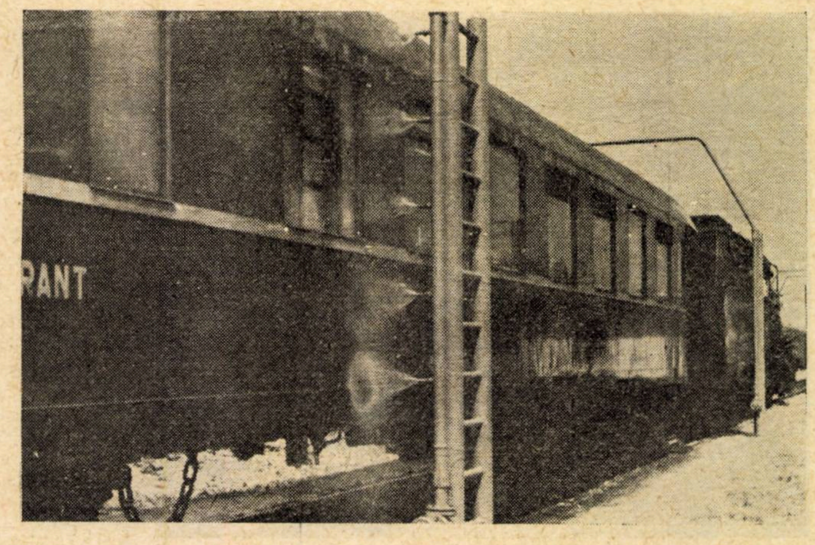


Fig. 2

Odată cu alegerea amplasamentului s-a căzut de acord că în situația actuală nu se vor spăla toate garniturile, numărul acestora fiind limitat deocamdată.

Pentru ca stația să fie stingherită cît mai puțin în procesul normal de lucru, instalația de spălare s-a amplasat astfel încît să permită gararea pe această linie a întregii garnituri de 18 vagoane, înainte ca garnitura să intre în stația de spălare (fig. 1).

Succesiunea operațiilor în stația de spălare și instalațiile aferente

La intrarea garniturii în stația de spălare atît acoperișul cît și pereții laterali ai vagoanelor sînt spălați abundent cu apă rece sub presiune prin intermediul unei conducte ce înconjoară vagonul pe trei părți (fig. 2). Conducta este prevăzută cu duze pentru împroșcarea apei, care este trimisă cu o presiune de 7 atmosfere de o electropompă centrifugă care la rîndul ei absoarbe apa din două rezervoare tampon de circa 80 m^3.

Conducta este amplasată la mijlocul unei platforme de beton de o lungime de 6,4 m care colectează apele scurse de la spălare și le conduce printr-un canal spre colectorul din apropiere.

La o distanță de 14 m de prima conductă de spălare se găsește conducta pentru aplicarea detergentului.

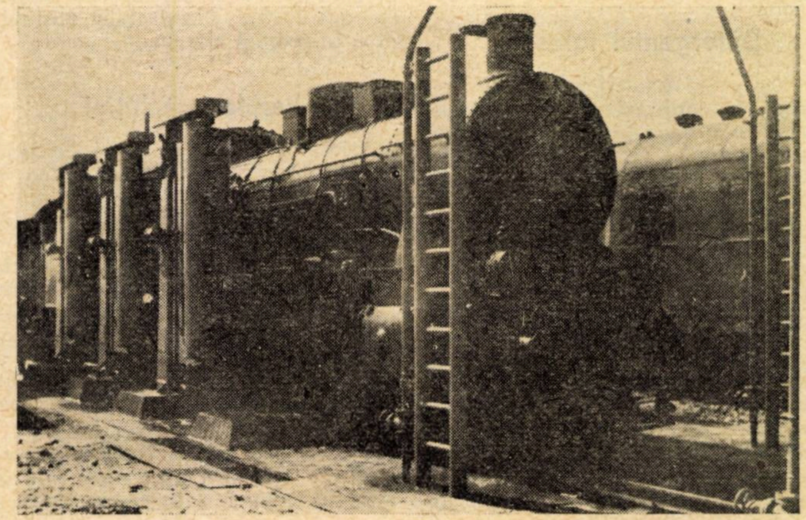
Ca și în cazul primei conducte de spălare, conducta pentru aplicarea detergentului este amplasată la mijlocul unei platforme de 6,4 m, detergentul fiind absorbit dintr-un rezervor de o electropompă și refulat sub o presiune de 5 atmosfere.

Urmează apoi platforma de spălare propriu-zisă lungă de 22,4 m pe care sînt amplasate:

— o primă pereche de perii la distanță de 25 m de conducta de aplicare a detergentului;

— o a doua pereche de perii cu fire mult mai lungi, la o distanță de 3 m de prima pereche;

Fig. 3



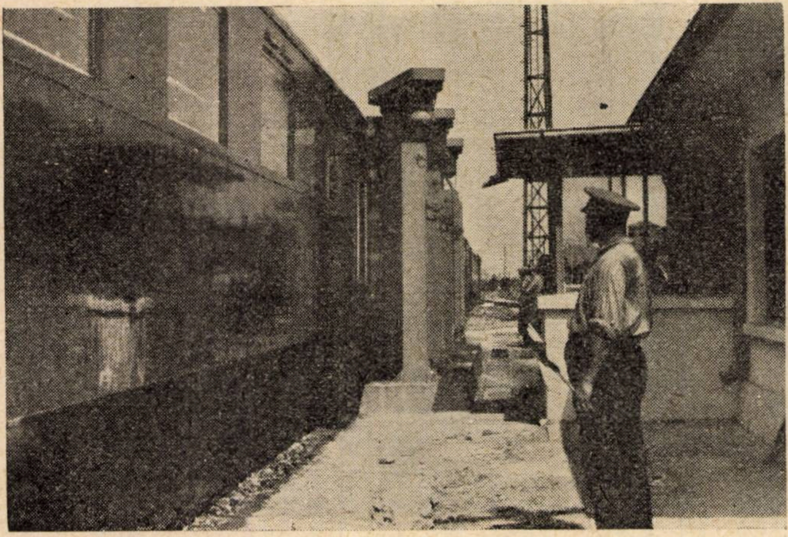


Fig. 4

— o altă pereche de perii de același tip cu prima pereche, amplasată la 3 m distanță de cea de a doua pereche;

— două conducte prevăzute cu duze pentru spălarea cu apă caldă numai a pereților vagonului, amplasate la o distanță de 3 m, respectiv 10 m față de ultima pereche de perii.

Prin operațiile succesive descrise se urmărește:

— *la prima conductă de apă*: spălarea stratului proaspăt de murdărie, formarea stratului protector de apă pe principiul capilarității și înmuierea crustei de murdărie;

— *la conducta de detergent*: atacarea pe cale chimică a crustei de murdărie și dislocarea acesteia de pe pereții vagonului;

— *la prima pereche de perii*: înlăturarea prin frecare, deci prin acțiune mecanică, a crustei desprinse în urma acțiunii apei și detergentului;

— *la a doua pereche de perii*: spălarea ferestrelor;

— *la a treia pereche de perii*: continuarea acțiunii începută de prima pereche de perii;

— *la cele două conducte de apă următoare*: clătirea cu apă din abundență a pereților vagonului.

Detergentul folosit

Pe baza informațiilor date de Institutul de cercetări al Ministerului Chimiei și Petrolului, s-a ales ca detergent o soluție care este un săpun lichid nevătămător și fără efecte corosive.

Acest produs urmează a fi fabricat pe cale industrială la noi în țară.

Detergentul urma a fi utilizat diluat în soluție cu o concentrație de 1...2%, soluție care se pregătește într-un rezervor din care este absorbit de o electropompă specială și trimis spre conducta de împroșcare (a doua în succesiunea operațiilor).

Deoarece pînă la darea în funcție a instalației de spălare încă nu se începuse fabricarea soluției de mai sus se utilizează în locul acesteia detergentul pulbere U.P. AAS procurat de uzinele petrochimice nr. 2 Ploești, care se prepară în soluții cu o concentrație de 1,5...2%. Rezultatele obținute pînă în prezent sînt bune.

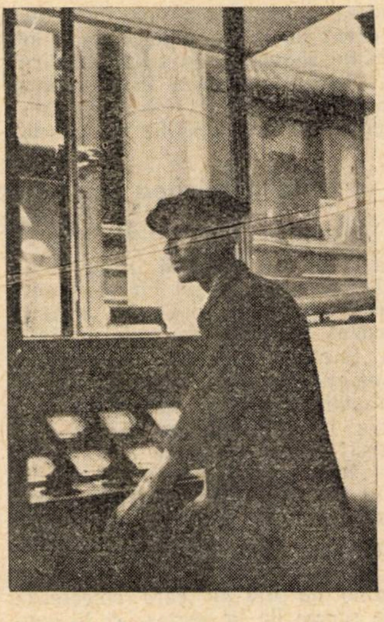


Fig. 5

Periile instalației

Prima și ultima pereche de perii au părul scurt din fire de relon de ⌀ 0,3 mm, iar lungimea totală a periilor este de 2 600 mm (fig. 3).

Periile sînt alcătuite din cîte 6 șaibe de ⌀ 250 mm, fiecare șaibă fiind executată din două bucăți fixate pe ax prin două brățări. Pe șaibe sînt prinse cu buloane 50 obezi din lemn de fag fiert pe care sînt cusute în modul obișnuit al periilor de haine, mănunchiuri de fire de relon fabricat în țară.

In cazul ruperii unei obezi, aceasta poate fi înlocuită ușor cu o alta de rezervă, numai prin demontarea a două șuruburi, fără demontarea ansamblului.

Perechea de perii de la mijloc destinată a curăți geamurile ferestrelor este mai scurtă, are lungimea totală de 1 200 mm și este alcătuită la fel ca celelalte, însă are numai 20 obezi, iar firele de relon au lungimea mai mare, (120 mm) cu scopul de a ajunge la suprafața geamurilor care este mai retrasă cu 20...40 mm, față de suprafața pereților vagonului.

Periile sînt montate în cadre mobile articulate de stîlpi rigizi cu ajutorul unor coloane intermediare, care permit oscilația periilor în plan orizontal și vertical și sînt acționate de electromotoare asincrone în scurtcircuit, capsulate, cu o turație de 760 rot/min și o putere de 2,5 kW, la o tensiune de 220/380 V.

Fiecare perie are propria sa conductă de apă montată în fața periei, la o distanță de circa 150 mm de ea.

Instalații auxiliare și de comandă

Conductele de apă, aburi, electrice și aer comprimat (pentru acționarea de la distanță a periilor) sînt racordate la instalațiile existente și sînt îngropate sub nivelul terenului, iar pe platforma instalației de spălare în canale speciale, acoperite cu tablă striată.

Pompele de apă, rezervoarele de detergent și cabina de comandă sînt cuprinse într-o clădire auxiliară amplasată lîngă platforma de spălare, pe care sînt instalate periile și în imediata apropiere a acestora, pentru ca din cabina de comandă (fig. 4) care are vederea complet liberă în trei părți spre instalația de spălare, să se poată urmări modul cum decurg operațiile.

In cabină, la un pupitru de comandă, (fig. 5) sînt aduse circuitele electrice pentru comanda pompelor, robinetele de comandă ale instalației de aer comprimat care determină aplicarea pe pereții vagonului a periilor și robinetul de aburi pentru obținerea prin intermediul unui ejector a apei calde de spălare.

De asemenea, în cabina de comandă este instalat microfonul stației de difuzare cu ajutorul căruia se transmit comenzi personalului de locomotivă și personalului stației de spălare, precum și un telefon în legătură cu centrala telefonică a stației.

Noua stație de spălare mecanică a exteriorului vagoanelor de călători descrisă mai sus, intrată în funcție din luna iunie a.c. funcționează cu rezultate bune, randamentul fiind peste cel luat în considerare la proiectare.

Această instalație modernă realizată după proiectele întocmite de Complexul C.F.R. Grivița Roșie pentru instalațiile mecanice și de Serviciul de construcții regional București pentru instalațiile și construcțiile auxiliare, stă ca o mărturie a posibilităților creatoare ale tehnicienilor noștri, a pasului înainte făcut în aplicarea tehnicii noi și mecanizării proceselor de producție.

Noua tehnologie de turnare a tobelor de segmenţi

de ing. SILVIU MIOC
Şeful turnătoriei Atel. C.F.R.
Timişoara

EXPLOATAREA actualului parc de locomotive necesită turnarea anuală a unei cantităţi importante de tobe pentru segmenţi, la dimensiunile prevăzute de STAS 3426-54. Calitatea acestor segmenţi are o importanţă covîrşitoare pentru funcţionarea locomotivei şi pentru consumurile specifice de combustibil, apă, lubrifianţi şi segmenţi, exprimate în unităţi de greutate pe tonă kilometru.

Calitatea segmenţilor este condiţionată şi de exactitatea dimensională şi fineţea suprafeţelor după prelucrare, dar în primul rînd ea este determinată de proprietăţile materialului brut turnat.

Pînă anul trecut, fiecare atelier C.F.R. îşi turna cantitea necesară de tobe pentru executarea planului propriu de reparaţii şi în plus prelua de la depouri diferite comenzi din aceste piese. Cantitatea redusă de tobe, în majoritatea cazurilor comandată pe vehicul, precum şi urgenţa livrării pieselor pentru a nu depăşi timpul de imobilizare, nu a permis turnătorilor să asigure condiţii speciale de elaborare pentru fonta destinată turnării acestor piese. Chiar dacă se prescria o reţetă aparte de încărcare pentru cubilou, cantitatea redusă nu asigura prinderea corectă în căldare a acestui aliaj special. Pe de o parte variaţia mare în analiza chimică a fontei noi, frecventa neconcordanţă dintre materialul încărcat în vagon şi certificatul de calitate al fontei brute expediate de la furnal, livrarea fontei în loturi de vagoane, cuplate pe de altă parte cu un front insuficient de descărcare şi cu posibilităţile de manevră reduse ale majorităţii atelierelor, conduc împreună la faptul ca în depozitul cubilourilor fonta nouă să nu fie sortată pe calităţi. Considerentele de mai sus au îndemnat pe turnători de a nu acorda o suficientă importanţă elaborării fontei lichide pentru tobele de segmenţi.

Pe de altă parte, cantitatea redusă de piese şi marea diversitate dimensională (în funcţie de uzura cilindrilor şi a cămăşuelilor de sertar) nu au permis turnătorilor de a-şi confecţiona un utilaj corespunzător, neasigurîndu-se acestuia un indice de utilizare care să justifice aceste cheltuieli. Din aceste motive se obişnuia ca în majoritatea turnătoriilor C.F.R. formele şi miezurile pentru turnarea tobelor să se execute prin şablonare, prevăzîndu-se tehnologia de turnare prin sifon. Această tehnologie explică atît productivitatea redusă la aceste repere cît şi apariţia frecventă a rebuturilor din cauza porozităţilor şi a incluziunilor, precum şi aspectul necorespunzător al acestor piese.

Incepînd din acest an s-a trecut la profilarea tobelor de segmenţi, ele situîndu-se acum în centrul atenţiei turnătorilor care le execută. Cantitatea mare de piese comandată pe o scară restrînsă de dimensiuni asigură toate premizele pentru elaborarea unui metal corespunzător, precum şi a unui proces tehnologic îmbunătăţit care să conducă atît la creşterea productivităţii cît şi la îmbunătăţirea calităţii.

In cadrul acestei profilări turnătoria Atel. Timişoara execută în anul curent circa 1400 bucăţi şi 500 tone tobe brute cu diametrul exterior de peste 580 mm, unele subdivizii cu o frecvenţă anuală de peste 300 bucăţi. Cu scopul de a asigura executarea acestui plan în condiţii optime, colectivul turnătoriei a elaborat şi introdus, începînd din acest an, o tehnologie nouă de fabricare a acestor piese.

Astfel, pentru asigurarea calităţii materialului s-a introdus procedeul de ,,modificare a fontei'' iar şablonarea şi turnarea prin sifon a fost înlocuită prin modele confecţionate pentru tehnologia de turnare prin sistemul ,,ploaie''.

Cum rezultatele obţinute după primul semestru de aplicare sînt mulţumitoare, în comparaţie cu cele anterioare, se descrie mai jos în mod amănunţit noul proces tehnologic.

ELABORAREA FONTEI MODIFICATE

Consideraţii teoretice. Acest procedeu este cel mai simplu dintre cele care asigură obţinerea unei fonte de calitate superioară. Influenţa modificării în sensul îmbunătăţirii proprietăţilor mecanice se datoreşte în primul rînd acţionării asupra formei şi răspîndirii lamelelor de grafit.

Procesul de modificare are o influenţă cu atît mai mare cu cît este mai puternică tendinţa de subrăcire a aliajului. Se va căuta deci ca la elaborarea fontei lichide să se obţină o temperatură cît mai ridicată a acesteia şi o compoziţie chimică care, fără modificare, ar conduce în piesa respectivă la o macrostructură albă sau pestriţă. Adică după diagrama lui Maurer, din punct de vedere al conţinutului de carbon şi siliciu, să ne găsim în zona critică cînd un adaus mic de siliciu poate transforma fonta albă în fontă cenuşie, printr-un salt în intensificarea grafitizării. Datorită acţiunii modificatorului se creiază în mod forţat în fonta lichidă o dispersie de particule solide, metalice sau nemetalice, care constituie nuclee străine de cristalizare, fiind de acelaşi tip structural cu faza de cristalizare sau fiind capabile de a produce pe suprafaţa lor un strat cristalin corespunzător. Aceste nuclee constituie centrele de cristalizare pe care se altoiesc cristalele de grafit. După modificare, în aceeaşi piesă care înainte s-a solidificat alb, trebuie să se obţină o structură fină, uniformă, cenuşie mată şi fără luciu deoarece prin adăugarea modificatorului grafitizarea se produce lent. In urma acestui fapt, grafitul format la descompunerea ledeburitei, nu reuşeşte să se adune în lamele mari ci în lamele mici şi uniform distribuite.

Consideraţii practice. Fonta lichidă supusă modificării trebuie să aibă un conţinut mai scăzut de carbon şi siliciu. Astfel se recomandă un conţinut de carbon între 2,8 şi 3,4%, iar de siliciu între 0,8 şi 1,5%. Suma acestor elemente trebuie să fie în concordanţă cu grosimea pereţilor piesei. Astfel pentru grosimi ale pereţilor între 6 şi 30 mm se recomandă ca această sumă să fie între 5 şi 4,5%, pentru pereţi între 30 şi 50 mm între 4,5 şi 4%. Pentru a respecta această recomandare în cazul tobelor cu grosimea medie a pereţilor de 40 mm se va folosi o reţetă de încărcare a cubiloului care în general constă din părţi egale de fontă cenuşie marca FK 10 (STAS 882—49), fontă albă FAKO2 şi deşeuri de oţel. Folosirea în încărcătură a unei fonte de afînare are un efect pozitiv deoarece majorarea conţinutului de mangan pînă la 1,2% îmbunătăţeşte proprietăţile fontei mărind gradul de dispersie al perlitei şi elimină sulful sub formă de MnS. Frica turnătorilor că la un conţinut ridicat de mangan se obţine albirea piesei este exagerată deoarece prin modificare s-a reuşit transformarea în fontă cenuşie chiar a fontei Martin.

Conţinutul de fosfor în cazul turnării tobelor de segmenţi trebuie să fie în jur de 0,3%, deoarece fontele perlitice la acest conţinut au o rezistenţă maximă atît mecanică cît şi la uzură, iar săgeata şi rezilienţa nu scad apreciabil. Cum în cubilou fosforul nu suferă nici o transformare sau pierdere, această îmbogăţire de fosfor se obţine prin adăugarea în încărcătură a unei cantităţi corespunzătoare de ferofosfor.

Conţinutul de sulf în fonta de segmenţi trebuie menţinut cît mai redus (maximum 0,08% după STAS 4609-54) deoarece în cantităţi mai mari de 0,15% provoacă schimbări vizibile ale proprietăţilor mecanice ale fontei perlitice. Pentru aceasta, pe lîngă introducerea fontei albe în încărcătura cubiloului, mai trebuie executată o desulfurare suplimentară. In mod obişnuit aceasta se face prin introducerea în căldare (după ce fonta lichidă a acoperit fundul acesteia pentru a nu intra în reacție cu căptușeala) a unei cantități de 0,5% carbonat de sodiu calcinat (sodă praf) sau serpentin (un mineral de silicat de magneziu care are avantajul de a nu produce gaze nocive). Prin aceasta se poate produce o desulfurare a fontei inițiale în proporție de circa 30%.

Modificarea se face prin adăugarea agentului modificator pe jgheabul cubiloului sau direct în căldarea de turnare. Pentru a se asigura modificarea și a se evita risipa de modificator prin oxidare prea rapidă (în cazul prafului) sau trecerea lui în zgură fără a face o reacție completă (în cazul bucăților prea mari) se recomandă ca pentru căldări de capacitate 500—1500 kg mărunțirea modificatorului să se facă la dimensiunea alunelor. Modificatorul trebuie concasat înainte de întrebuințare deoarece după o păstrare îndelungată suprafața bucăților mici se oxidează ușor, iar pelicula de oxizi îngreunează acțiunea reciprocă dintre modificator și fonta lichidă. Siliciura de calciu în mod special trebuie păstrată în cutii metalice ermetice, deoarece în prezența umidității aceasta se alterează. La adăugarea modificatorului este foarte important ca fonta de pe jgheab să fie curată, reducîndu-se la minim prezența zgurii în vîna de metal deoarece acizii din zgură neutralizează o parte din modificator. In afară de aceasta, zgura formează pe vîna de metal un strat subțire care împiedecă un contact rapid al modificatorului cu fonta lichidă, modificatorul putînd trece direct în zgură fără a reacționa complet cu metalul. Ca rezultat al acțiunii modificatorului, pe suprafața metalului din căldare se formează un strat de zgură care nu se curăță imediat lăsîndu-se timpul necesar terminării reacției (2—3 minute).

In afară de aceste măsuri de precauție, pentru reușita procesului de modificare trebuie să asigurăm metalului lichid o supraîncălzire maximă (cel puțin 1350—1400°C pe jgheab).

Controlul calității fontei turnate și a intensității acțiunii modificatorului se observă după caracterul unei probe macroscopice răcită rapid în apă. La turnătoria Atel. Timișoara dimensiunile acestor probe au fost fixate la 25×35×150 mm. Pentru aprecierea cantității de modificator (ferosiliciu de 75%) se toarnă în primul rînd o astfel de probă din fonta ce urmează a fi modificată. La 3—4 minute după turnare, cînd culoarea probei trece din alb în roșietic, aceasta se răcește în apă, apoi se rupe. După aspectul macrostructurii se apreciază calitatea aliajului și cantitatea necesară de modificator. Ruptura probei trebuie să fie albă, cu un număr nu prea mare de centre de cristalizare, sau pestriță. Dacă ruptura este cenușie, fonta nu se modifică și va primi o altă destinație. La o ruptură albă se introduce 0,5% FeSi de 75%, la una semialbă 0,4—0,3%, iar la una semicenușie 0,2%.

Introducerea modificatorului se face manual prin aruncarea lui în vîna de metal de pe jgheab, în mod treptat și cît mai uniform în timpul umplerii căldării de turnare, imediat după ce în aceasta s-a introdus cantitatea de sodă pentru desulfurare. Dacă modificatorul la atingerea cu metalul lichid nu este imediat absorbit de acesta, efectul lui devine mai slab. In caz cînd se observă acest lucru se va amesteca imediat metalul, iar dacă este nevoie se introduce o cantitate suplimentară de modificator.

După modificare se toarnă și apoi se rupe o altă probă macroscopică răcită în aceleași condiții ca și cea inițială. Dacă modificarea a avut loc, aspectul rupturii trebuie să fie foarte finisat și de culoare cenușie mată.

In perioada studierii și experimentării introducerii fontei modificate este necesară turnarea unor cantități mari din aceste probe pentru a se stabili valorile optime ale dozajului și pentru a obișnui personalul de serviciu de la cubilou cu controlul procesului de modificare după aspectul macroscopic al acestor probe răcite rapid în apă.

Proprietățile mecanice și fizice ale fontei modificate în comparație cu ale fontei cenușii obișnuite sînt:

— sensibilitate mai mică la viteza de răcire, deci la grosimea pereților piesei obțînîndu-se o structură mai omogenă;

— proprietăți de rezistență și elasticitate superioare asigurate de masa de bază perlitică (fără cementită liberă și cu maximum 5% ferită) și de formă fină și răspîndirea uniformă a lamelor de grafit;

— rezistență mai mare la uzură și coeficient scăzut de frecare;

— rezistență la temperaturi înalte datorită fineței lamelelor de grafit;

— prelucrare mecanică ușoară datorită omogenității;

— susceptibilitate față de tratamente termice.

Din cele de mai sus se vede că fonta modificată constituie materialul ideal pentru turnarea segmenților. Dacă după eboșarea segmenților acestora li se mai aplică și un tratament de termostabilizare, așa cum este indicat de literatură și cum face Combinatul Metalurgic Reșița, atunci proprietățile materialului brut turnat se îmbunătățesc și mai mult. Termostabilizarea este un procedeu destul de simplu care comportă următoarele faze principale:

— tobele brute se toarnă pentru diametrul segmenților în stare strînsă;

— segmenții ebosați se crestează la deschiderea admisă în stare strînsă;

— segmenții sînt așezați unul peste altul cu crestăturile pe aceeași generatoare și apoi strînși într-un dispozitiv, după ce în crestături s-a introdus o pană comună de calare, egală cu fanta plus 50% din cota acesteia;

— dispozitivul cu segmenți se încălzește cu 50°C/h pînă la temperatura de 650—680°C. După egalizare se scot din cuptor și se călesc în ulei.

— după călire se introduc în stare strînsă într-o bucșă cu diametrul interior egal cu cel al cilindrului. Astfel li se face o detensionare timp de o oră la 280—300°C;

— urmează șlefuirea plană și rectificarea pe dispozitiv.

Rezultatele aplicării fontei modificate la Atel. Timișoara în primul semestru al anului curent sînt următoarele:

In această perioadă s-au elaborat un număr de 131 șarje de fontă supuse apoi modificării din care s-au turnat 297 tone tobe de segmenți (din care circa 800 bucăți tobe mari). Cele 131 de șarje au fost elaborate cu următoarele încărcături:

— 29 șarje cu 40% fontă cenușie, 27% fontă albă și 33% oțel;

— 18 șarje cu 37% fontă cenușie, 30% fontă albă și 33% oțel;

— 52 șarje cu 34% fontă cenușie, 33% fontă albă și 33% oțel;

— 4 șarje cu 30% fontă cenușie, 37% fontă albă și 33% oțel;

— 28 șarje cu 26% fontă cenușie, 37% fontă albă și 37% oțel.

Cum este și normal s-a constatat că rețeta ultimă a dat cele mai bune rezultate generale în privința majorării durității tobelor și rezistenței mecanice (majoritatea rezultatelor au corespuns pentru calitățile F. C. 28 și F. C. 32 STAS 568-52).

Din cele 131 de șarje, 2 s-au modificat cu siliciură de calciu (una avînd în încărcătură fontă Călan, iar cealaltă fontă Hunedoara), iar restul cu FeSi 75%.

Tobele s-au turnat cu căldări de 500 kg capacitate, pentru fiecare făcîndu-se modificarea pe jgheabul cubiloului cu cantități de modificator variind între 0,2—0,5%. Toate procesele de modificare au reușit, fapt controlat prin probele de macrostructură precum și prin structura probelor apendice cubic turnate la fiecare piesă.

Pentru verificarea calității metalului s-a executat brinelarea cu ajutorul ciocanului Poldi a tuturor tobelor turnate în această perioadă, obținîndu-se durități între 175—230 unități, media lor situîndu-se în jur de 205 unități.

Pentru fiecare element, în această perioadă de timp s-au executat un număr variabil de analize chimice ale căror rezultate sînt date în tabela 1.

Cercetînd aceste analize se constată:

— conținutul de CSi, precum și suma C+Si ne indică, ținînd cont și de grosimea medie a pereților, că elaborările noastre se încadrează în zona fontelor perlitice sau perlito-cementitice (dacă nu s-ar face modificarea) după diagramele lui Maurer sau ale lui Klingenstein, deci în cîmpul fontelor de calitate superioară.

— Conținutul de sulf nu întotdeauna s-a încadrat în limita maximă de 0,08% impusă de STAS. Conform indicațiilor din literatură un conținut de sulf pînă la 0,140% nu modifică calitatea metalului ci influențează numai proprietățile de turnare (acestea au o mare importanță în cazul turnării individuale a segmenților mici. De asemenea conținutul de *P* nu întotdeauna s-a încadrat în limitele STAS-ului, fiind în general către limita inferioară impusă. Credem de altfel că un conținut prea ridicat de *P* peste 0,4% pentru piesele cu pereți groși nu este nici recomandat deoarece pot apărea separări grosolane de eutectic fosforos. Deci considerăm STAS-ul 4609-54 ca mult prea rigid și nereal prin faptul că impune aceleași condiții atît pentru segmenții de tractor turnați individual, cît și pentru tobele de locomotivă cu ⌀ 750 mm.

Rezultatele unui număr de aproape 100 analize metaloscopice executate asupra producției din primul semestru, în general pot fi concretizate după cum urmează:

— Masa de bază corespunde prevederilor standardului fiind constituită din perlită lamelară, aproape fără ferită (în două cazuri s-a găsit totuși și foarte puțină cementită în zona din imediata apropiere a peretelui brut al apendicelui cubic). Eutecticul fosforos a fost prezent în cantitate mai mică sau mai mare.

— Lamelele de grafit au o lungime maximă de 50—150 microni (la puține probe s-au găsit și cîmpuri unde lungimea acestora a atins 200 sau chiar 300 microni). Lamelele de grafit sînt repartizate izolat sau în colonii cu un raport mic între lungimea și grosimea lor.

In figurile 1 și 2 se dau două microfotografii (X 100) mai reprezentative, dintre care prima reprezintă o structură mai corespunzătoare.

Raportînd aceste analize la condițiile impuse de STAS-ul 4609—54 se constată o neconcordanță în privința lungimii lamelelor de grafit care sînt prescrise între 10 și 20 microni (ceea ce reprezintă ultima clasă de finețe după GOST 3443—46). Această lungime poate fi obținută la un segment de motor cu explozie turnat individual (la o grosime de 4 mm), dar nu poate fi asigurată la grosimi ale pereților de 40 mm la piese ce depășesc 300 kg, fără a fi pericol de apariție a cementitei sau a grafitului dendritic, ca efect al unei mari viteze de răcire. De altfel în această privință C.M. Reșița a obținut de la Oficiul de Standardizare o derogare care pentru tobele cu ⌀ peste 180 mm permite o lungime maximă a lamelelor de 110 microni. Deci și din acest punct de vedere este necesară revizuirea STAS-ului 4609—54. Baza acestei revizuiri trebuie să o constituie o statistică documentată care să pună în concordanță analizele de laborator cu comportarea segmenților în exploatare. Această documentație poate fi întocmită pe bază de colaborare între atelierele Timișoara (care toarnă tobele) Complexul Grivița Roșie (care este cel mai mare consumator și este dotat cu laboratoare corespunzătoare) și Depoul București-Călători (care exploatează o bună parte din locomotivele pe care se montează acești segmenți). Prin aceasta se vor putea determina condițiile optime de elaborare precum și parametrii reali care trebuie impuși pentru verificarea calității materialului brut turnat.

Noul standard, numai pentru segmenții de locomotivă cu aburi, va putea astfel să fie separat de restul segmenților pentru motoare cu explozie, compresoare, pompe hidraulice etc., deoarece aceștia se deosebesc esențial atît ca dimensiuni cît și ca specific de funcționare.

TEHNOLOGIA DE FORMARE

Sistemul de turnare în ploaie este ilustrat de figura 3.

Utilajul se compune din :

— o ramă inferioară $h = 150$ mm cu grătare radiale și circulare;

— două rame mijlocii $h = 303$ mm pentru formarea piesei;

— o ramă superioară $h = 150$ mm fără grătare;

— un model cu două plane de separație care limitează piesa propriu-zisă, prevăzut la partea inferioară cu un apendice cubic cu latura egală cu grosimea piesei, iar la partea superioară avînd marca miezului de inscripție;

Tabela 1

Analizele chimice determinate în semestrul I/1959

Elementul	Numărul de analize							Media aritmetică în %
	Intervalul în care se încadrează							
C	23	73	58	6				3,19
	2,80—3,00 %	3,01—3,20 %	3,21—3,40 %	3,41—3,60 %				
Si	25	41	57	25	14			1,26
	0,80—1,00 %	1,01—1,20 %	1,21—1,40 %	1,41—1,60 %	1,61—1,66 %			
C + Si	8	27	33	43	32	10	7	4,46
	3,83—4,00 %	4,01—4,20 %	4,21—4,40 %	4,41—4,60 %	4,61—4,80 %	4,81—5,00 %	5,01—5,10 %	
Mn	10	48	75	24	12	2		0,89
	0,40—0,60 %	0,61—0,80 %	0,81—1,00 %	1,01—1,20 %	1,21—1,40 %	1,55 %		
S	57	76	10	7				0,065
	0,040—0,060 %	0,061—0,080 %	0,081—0,090 %	0,091—0,103 %				
P	14	44	29	3				0,336
	0,180—0,250 %	0,251—0,350 %	0,351—0,500 %	0,501—0,560 %				

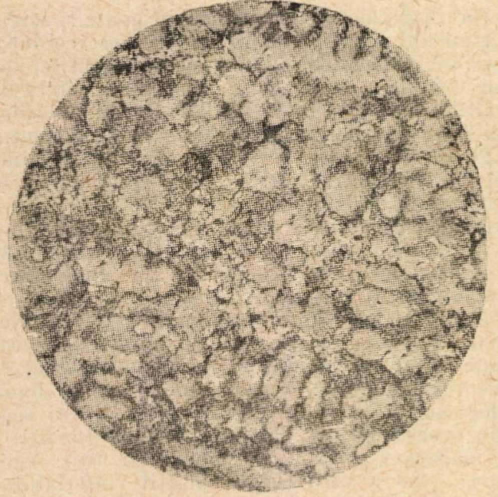


Fig. 1. Microfotografia structurii tobei 16/6348 *nr. 8 Perlită lamelară cu eutectic fosforos în rețea. Lungimea maximă a lamelelor de grafit 80 μ* (x *100*)

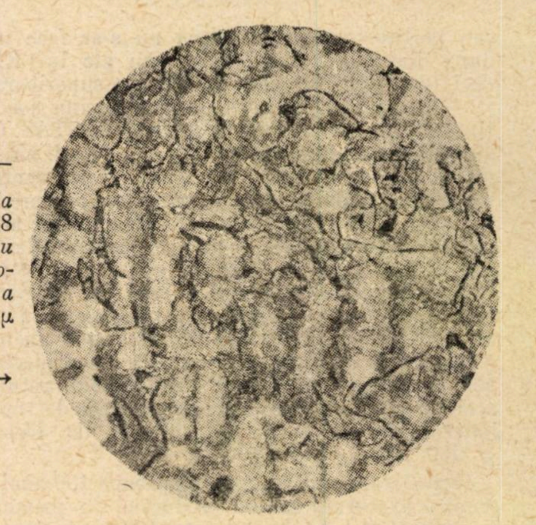


Fig. 2. Microfotografia structurii tobei 16/6348 *nr. 34. Perlită lamelară cu foarte puțin eutectic fosforos. Lungimea maximă a lamelelor de grafit 200 μ* (x *100*)

— o cutie pentru miezul principal secționată vertical. La partea superioară se montează capul cutiei care determină marca interioară a miezului ploaie și peretele interior al bazinului. Anexele acestei cutii se compun din două modele de ivant și 8 bare ⌀ 30 mm pentru baterea canalelor verticale de aerisire;

— o cutie pentru miezul ploaie cu înălțimea de 40 mm și cu mărci exterioare și interioare de cîte 20—30 mm. Pe diametrul median al tobei respective sînt dispuse un număr de 12 canale de alimentare tronconice cu diametrele respective de 14 și 19 mm;

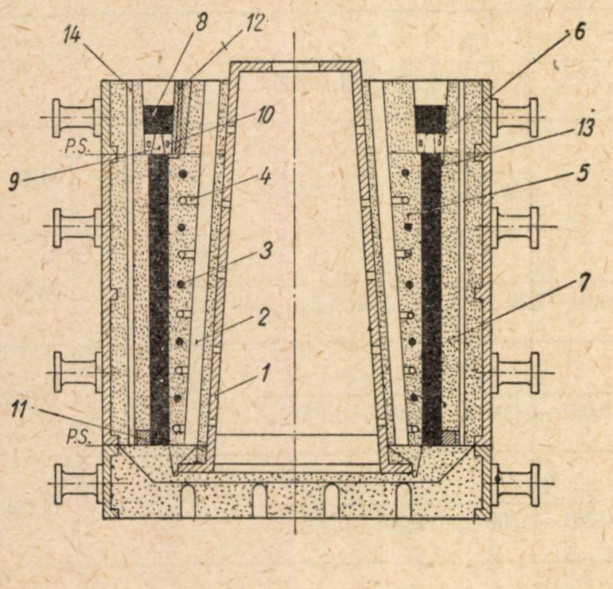
— o cutie de miez pentru inscripționarea subdiviziei, a atelierului executant și a anului de fabricație;

— o armătură tronconică turnată cu grosimea pereților de 20 mm și cu 6 coloane a cîte 6 orificii pentru evacuarea gazelor.

Materialul de formare îl constituie atît pentru miezuri cît și pentru formă un amestec de nisip Doclin vechi și nou care să dea la încercările de laborator o permeabilitate pe crud de indice 60 și o rezistență la compresiune pe crud de cel puțin 500 g/cm².

Fig. 3. Tehnologia turnării în ploaie a tobelor

1 — armătură; *2* și *3* — canale de aerisire; *4* — armătură inelară; *5* — miezul propriu-zis; *6* — miezul ploaie; *7* — piesa turnată; *8* — bazin tor pentru turnare; *9* — canale de alimentare; *10* — armătură circulară turnată; *11* — apendice cubic; *12* — ivant; *13* — miez de inscripție; *14* — canale de aerisire



Formarea se face cu două plane de separație, în mod obișnuit, începînd cu baterea ramei inferioare. Ca măsuri speciale pentru evitarea rebuturilor se menționează:

— porțiunea inelară din rama inferioară, în jurul mărcii miezului, pe care cade fonta lichidă se armează cu cuie înainte de dezbaterea mărcii;

— baterea manuală se face în straturi îndesate de circa 40 mm înălțime cu o îndesare de 50—70 unități Dietert măsurate cu durometrul;

— la baterea formei în jurul modelului se așază bare rotunde de ⌀ 8 mm pentru a forma canale verticale pentru aerisirea formei;

— miezul se bate cu 8 canale principale ⌀ 30 mm pentru aerisire la care se racordează cu ajutorul lumînărilor de ceară ⌀ 5 mm canalele orizontale de aerisire. Aceste canale sînt racordate și cu exteriorul prin orificiile armăturii metalice. Canalele orizontal-circulare alternează la circa 100 mm distanță unul de altul, cu armături inelare din fier rotund;

— miezul odată confecționat, înainte de linsare și vopsire se aerisește prin înțepături exterioare radiale;

— vopsirea se face în trei straturi. Primul strat este dat cu o vopsea mai diluată;

— miezul de inscripție uscat, sau executat din amestec întărit pe cale chimică, se montează în formă înainte de uscarea acesteia.

Uscarea formelor și a miezurilor se face în uscător timp de circa 5 ore la o temperatură de 300°C cu încălzire lentă. Controlul uscării se face imediat după scoaterea carului uscătorului, cînd formele și miezurile sînt încă calde, prin proba de aburire a oglinzii.

Asamblarea pentru turnare se face în mod obișnuit. La montarea miezului ploaie canalele de aerisire ale acestuia sînt conduse și racordate în trei locuri cu canalele verticale ale formei. Mărcile lui sînt închise cît mai etanș. Dacă miezurile nu sînt suficient de calde, după închidere se usucă cu un dispozitiv cu raze infraroșii.

Turnarea pieselor se face după ce zgura a fost bine curățită la o temperatură de minimum 1220°C (fără corecție). Viteza de turnare trebuie astfel menținută încît în tot timpul turnării nivelul fontei din bazinul circular să aibă o înălțime de cel puțin 50 mm pentru a nu se permite antrenarea zgurii în piesă, aceasta decantîndu-se la suprafața fontei lichide.

Imediat după turnare, în fonta rămasă lichidă în bazin se introduc 3 pene din fontă pentru secționarea ei și pentru evitarea dificultăților de spargere.

AVANTAJELE NOULUI SISTEM

Avantajele principale ale acestei tehnologii de formare, comparativ cu cea de turnare prin sifon, sînt următoarele:

— Alimentarea cu fontă pe la partea superioară a piesei asigură compactitatea acesteia, deoarece imediat după turnare există în formă și în piesă un gradient de temperatură favorabil unei solidificări dirijate de jos în sus. In cazul turnării prin sifon (pe la baza piesei), gradientul de temperatură este de sens invers (fonta şi forma cea mai caldă se găsesc în partea inferioară), ceea ce face ca în zona cilindrică de diametru median al piesei (zona de ultimă solidificare), să apară o structură rarefiată, defect ce se constată cu ochiul liber pe suprafeţele frontale ale segmenţilor după prelucrarea acestora.

— In timpul turnării, zgura şi incluziunile nemetalice din fontă lichidă se decantează, datorită diferenţei de greutate specifică în bazinul de turnare, piesa fiind alimentată numai cu fontă curată. Chiar dacă se întîmplă ca aceste impurităţi să fie antrenate în piesă, acestea, precum şi pelicula de fontă oxidată, datorită agitaţiei create de ploaia de fontă lichidă, sînt ridicate în partea superioară. In cazul turnării prin sifon a tobelor, obişnuit metalul intră tangenţial, ceea ce favorizează lipirea incluziunilor de pereţii miezului, iar pelicula oxidată umectează pereţii formei sau ai miezului, de multe ori rămînînd aderată la granulele de nisip. Pe de altă parte piciorul culelei nu poate fi bine finisat şi vopsit şi din această cauză pereţii lui sînt erodaţi de fonta lichidă, antrenîndu-se murdărie în piesă. Aceasta cu atît mai mult cu cît pentru evitarea lipirii încluziunilor la turnarea prin sifon viteza de turnare să fie cît mai mare şi cu scopul de a atenua şi efectul gradientului nefavorabil de care s-a vorbit mai sus.

— In timpul turnării în sistemul ploaie, se creează, datorită dilatării aerului şi a dezvoltării intense de gaze la contactul fontei lichide cu materialul de formare, în spaţiul dintre miezul ploaie şi fonta ce se ridică în piesă, o suprapresiune de gaze, care, acţionînd asupra fontei lichide, uşurează evacuarea porozităţilor din piesă.

— Tehnologia de turnare în ploaie, datorită mărcii superioare suplimentare, evită neuniformitatea grosimii pereţilor, defect ce apare destul de frecvent la turnarea prin sifon.

— Datorită greutăţii armăturii şi a bazinului cu fontă lichidă nu mai este necesară îngreunarea miezului în timpul turnării.

Din punct de vedere al apariţiei defectelor de turnare, avantajele noii tehnologii sînt bine ilustrate de rezultatele obţinute în primele şase luni ale acestui an la turnătoria Atelierelor C.F.R. Timişoara. In cursul anului trecut, cînd s-a aplicat tehnologia de turnare prin sifon, rebuturile erau de 10%. In primul semestru al acestui an s-au turnat după noua tehnologie un număr de 704 tobe mari de segmenţi, din care numai 5 bucăţi s-au rebutat în turnătorie, din cauze evidente de nerespectare a tehnologiei. In aceeaşi perioadă de timp s-au mai turnat (din lipsă de modele la subdiviziile respective) şi 72 tobe prin sifon, din care s-au rebutat 7 bucăţi.

Astfel, s-a reuşit ca cifra de rebut total la aceste repere pe primul semestru al anului să scadă la 1,54%. In această cifră nu sînt cuprinse rebuturile din afara atelierului nostru deoarece nu au fost semnalate. Toate tobele turnate în ploaie şi prelucrate la Timişoara (la atelier şi depou) nu au prezentat porozităţi.

Pe baza experienţei acumulată la Combinatul Metalurgic Reşiţa şi la Atelierele C.F.R. Timişoara recomandăm această tehnologie pentru orice piesă cu pereţi verticali drepţi. Ea este în curs de a fi extinsă şi la cilindrii de pompe şi considerăm că ea se poate aplica cu succes şi în cazul cilindrilor de locomotivă.

◆ ◆ ◆

Îmbinarea cu presa a capetelor cablurilor şi conductelor

PENTRU îmbinarea capetelor cablurilor a căror utilizare este atît de răspîndită în toate ramurile de producţie, în transportul pe uscat şi apă, există mai multe procedee. Printre aceastea cel mai sigur şi mai des folosit este acel al matisării (îndoirea capătului cablului pe ochet, despletirea toroanelor capătului cablului şi petrecerea acestora printre toroanele nedespletite ale cablului). După aceasta urmează îmbrăcarea legăturii cu sîrmă moale de oţel. Acest procedeu nu se execută însă decît manual, neputînd fi mecanizat. Productivitatea este foarte redusă iar calitatea îmbinării depinde în mare măsură de gradul de calificare a muncitorului.

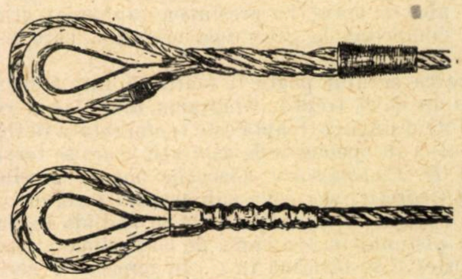
Alte procedee utilizează brăţări de strîngere cu şuruburi sau pene, precum şi strîngerea prin presare de bucşe metalice.

Noul procedeu realizat în Uniunea Sovietică se deosebeşte principial de cele folosite pînă acum şi prezintă numeroase avantaje. Pe capătul de legătură al cablului se introduce o bucşă specială de formă ovală, construită din tub de oţel tras, normal. După aşezarea ochetului, capătul întors al cablului se petrece prin bucşă, care este apoi presată cu ajutorul unui dispozitiv hidraulic. Capul de strîngere al dispozitivului este acţionat cu ajutorul unei pompe hidraulice portative. Dispozitivul este dotat cu un set de matriţe şi poansoane uşor interschimbabile pentru diferite diametre ale cablurilor şi conductelor.

Intrucît presarea bucşei nu se face pe toată lungimea ci numai din loc în loc, prin deplasarea succesivă a dispozitivului, forţa necesară este relativ redusă, ceea ce face ca dispozitivul de presare să nu fie voluminos şi greu, iar cablul să nu sufere deformaţii dăunătoare. Mărimea presării se verifică prin indicatoarele speciale de pe capul presei.

Procedeul permite nu numai legarea capătului cablurilor, ci şi legarea între ele a diverselor tronsoane de cablu.

Alături de rezistenţa mare a îmbinării, care ajunge pînă la 98-100 % din aceea a cablului, noul procedeu asigură ridicarea productivităţii muncii, reduce preţul de cost şi permite mecanizarea muncii manuale.



Sus: îmbinare prin matisare
Jos: îmbinare prin bucşă presată

Greutatea îmbinării este mai redusă iar greutatea mică a dispozitivului şi uşurinţa manipulării lui permit executarea îmbinărilor la locurile de montaj.

Noul procedeu a fost omologat şi aprobat de Comitetul pentru controlul securităţii muncii în industrie şi în mine de pe lîngă Consiliul de Miniştri al R.S.F.S.R. Răspîndirea lui va conduce la economii importante şi la sporirea securităţii muncii.

(După ,,*Sudostronie*'', nr. 9/1959)

Motocompresoare mobile pentru şantier

de ing. L. KORNFELD

GRUPURILE motocompresoare folosite pe şantiere sînt destinate pentru a furniza aerul comprimat la diferitele dispozitive sau aparate pneumatice, a căror utilizare se dezvoltă din ce în ce mai mult. Acestea sînt:

— pichamere, ciocane de abataj sau rupe-beton pentru lucrări de demolare, de terasamente etc.;

— perforatoare pentru pregătirea găurilor de mine în care se introduce materialul exploziv;

— foreze rotative, ale căror modele recente folosesc aerul comprimat pentru învîrtirea şi înaintarea dispozitivului, ca şi pentru evacuarea sterilului;

— sonete pentru baterea de piloţi şi palplanşe;

— vibratoare pentru vibrarea internă (pervibratoare) şi exterioară a betonului;

— tunuri de ciment pentru împroşcarea mortarului sau aparate de torcretat beton;

— transportoare pentru lapte de ciment sub presiune;

— transportoare de beton etc.;

— transportoare de ciment.

S-ar mai putea nota ciocanele pentru buciardat piatră, ciocanele de nituit pentru lucrările de şarpante, dispozitivele de sablaj, pompe cu motoare pneumatice şi alte aparate, pentru care aerul comprimat constituie o sursă de energie importantă în CP, însă foarte economică în raport cu munca manuală şi cu cheltuiala de întreţinere, datorită greutăţii reduse, posibilităţii de adaptare şi robusteţei sculelor pneumatice.

Din cauza acestor avantaje aerul comprimat a luat locul principal ca sursă de energie pentru acţionarea sculelor portative folosite în număr mare şi în diferite feluri la atelierele căilor ferate şi pe şantierele de construcţii. Studiul nostru este limitat la grupurile motocompresoare mobile, excluzînd compresoarele instalate în posturi fixe, şi este consacrat compresoarelor cu piston şi cu palete, răcirii, alegerii motoarelor şi reglării agregatelor. Vom arăta de asemenea felul cum se pot cupla mai multe motocompresoare pentru a obţine debite mari, în cazul cînd nu putem instala unităţi de mare capacitate.

ALEGEREA CARACTERISTICILOR MOTOCOMPRESORULUI

Aerul comprimat este produs cu ajutorul compresoarelor, care absorb aerul la presiunea (aproape) atmosferică şi îl comprimă la presiunea necesară, care poate fi de 6...7 kg/cm².

Comprimarea aerului poate fi realizată într-o singură treaptă sau în două trepte. Diagrama teoretică a compresorului într-o singură treaptă este reprezentată în fig. 1.

In punctul *A* începe cursa de aspiraţie, care se termină în punctul *B*. Compresorul absoarbe aer la presiunea atmosferică (teoretic) sau ceva sub această presiune cînd se deschide supapa de aspiraţie, care se închide în punctul *B*. Aici pistonul începe cursa de comprimare a aerului (compresie) şi se termină în *C*. In punctul *C* aerul a ajuns la o presiune mai mare decît aceea din rezervor şi supapa de refulare se deschide. In punctul *D* această supapă se închide.

Din motive tehnice mai rămîne un mic spaţiu în cilindru, din care nu se poate evacua aerul comprimat, numit spaţiu mort.

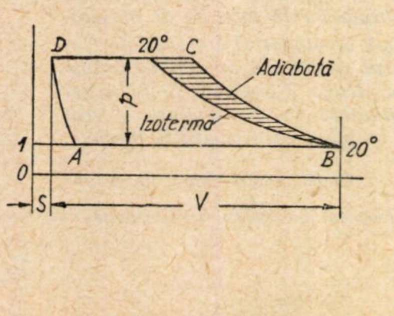


Fig. 1. *Diagrama teoretică a compresorului cu piston*

S — spaţiul mort; *v* — cursa pistonului, *AB* — cursa de aspiraţie; *BC* — compresie; *C D* — evacuarea aerului comprimat; *D A* — reexpansiunea aerului din spaţiul vătămător

In punctul *D* pistonul începe cursa în jos şi aerul din spaţiul mort (spaţiul vătămător) începe să se dilate, pînă cînd în punctul *A* a ajuns la presiunea la care începe aspiraţia, adică ciclul începe din nou.

Compresia poate fi adiabatică (fără schimb de căldură cu mediul înconjurător) sau izotermă. In primul caz, dacă temperatura iniţială a aerului care se comprimă este 20 °C, atunci temperatura la sfîrşitul compresiunei ajunge la 243 °C. In al doilea caz temperatura rămîne constantă, deoarece căldura este cedată pe măsură ce se produce.

Pentru alegerea compresorului trebuie să se cunoască anumite date ale lui. Caracteristicile esenţiale ale unui grup motocompresor sînt:

— presiunea efectivă de refulare, exprimată în kg/cm²;

— debitul efectiv refulat, exprimat întotdeauna în volum de aer presupus după detentă şi readus la presiunea de aspiraţie; se măsoară în m³/min;

— puterea motorului care se transmite compresorului, exprimată în CP;

— turaţia grupului (moto sau electrocompresor), exprimată în rot/min.

Presiunea efectivă de refulare

La ce presiune trebuie să fie refulat aerul comprimat furnizat de compresor? Presiunea cea mai indicată pentru alimentarea ciocanelor pneumatice variază în general, după construcţia lor, între 4,5 şi 6 kg/cm² efectiv. Puterea de batere a unui ciocan este proporţională:

— cu energia pusă în joc prin cursa pistonului ciocanului, care variază cu presiunea efectivă p;

— cu cadenţa de batere, care variază cu $\sqrt{p}$.

Puterea de spargere este teoretic proporţională cu $p \cdot \sqrt{p}$, ceea ce înseamnă că dacă unul şi acelaşi ciocan este alimentat la 6 kg/cm² în loc de 5 kg/cm² efectiv, puterea sa de lucru este în mod normal mărită cu

$$\frac{6 \cdot \sqrt{6}}{5 \cdot \sqrt{5}} - 1 \doteq 31{,}5\%.$$

Consumul de aer comprimat exprimat în debit de aer liber variază o dată cu presiunea absolută de alimentare $(p + 1)$ kg/cm² şi cu cadenţa de batere. El este deci proporţional cu

$$(p + 1) \cdot \sqrt{p}\,.$$

Puterea absorbită de compresor este proporţională:

— cu consumul de aer, adică cu $(p + 1) \cdot \sqrt{p}$;

— cu logaritmul raportului de compresie $\log (p + 1)$.

Dacă presiunea efectivă variază de la 5 la 6, puterea absorbită se măreşte deci cu:

$$\left[\frac{7}{6} \cdot \sqrt{\frac{6}{5}} \cdot \frac{\log 7}{\log 6} - 1 \doteq 38{,}5\%\right].$$

Se observă deci că atunci cînd presiunea se măreşte, puterea absorbită de compresor se măreşte mai repede decît puterea de batere a ciocanului. In concluzie, randamentul energetic se micşorează.

Alegerea presiunii conduce deci la un compromis între grija de a folosi la maximum de putere posibil un anumit ciocan şi grija de a nu avea pierderi prea mari de energie.

Este indicat, în afară de aceasta, să observăm că:

— pierderile de sarcină sînt relativ mai mari cînd presiunea este slabă;

— pierderile de aer, în schimb, sînt relativ mai sensibile cînd presiunea este mai mare;

— fiecare unealtă pneumatică a fost studiată de către constructor pentru o anumită presiune de utilizare; sub această presiune se micșorează eficacitatea sculei iar peste ea se riscă să se uzeze sau să se deterioreze foarte repede unealta.

In mod practic trebuie ca utilizatorul să poată regla presiunea de alimentare pentru unealtă în așa fel încît această presiune să corespundă valorii optime indicate de constructor. Presiunea aerului comprimat la ieșirea din compresor mărită cu pierderea de presiune din tubul flexibil de legătură trebuie să corespundă acestei valori. Este indicat să se aleagă diametrul interior al acestui tub flexibil astfel încît pierderile de presiune să nu depășească 0,5 kg/cm².

De exemplu, pentru un ciocan care consumă 2 m³/min, tubul flexibil se alege cu:

— un diametru de 19 mm, dacă tubul are o lungime de 30 m;

— un diametru de 16 mm, dacă furtunul are o lungime de 15 m.

Fitingurile pentru instalații fixe se găsesc în comerț și legăturile se pot executa destul de expeditiv, însă pentru furtunuri de legătură, se vor prevedea piese care să permită racordarea eficace a furtunurilor, cu diametrul interior 13, 16, 19, 22 și 25 mm, în mod expeditiv.

După cum se va vedea mai departe, regulatorul compresoarelor acționează în funcție de presiunea aerului din rezervorul, care poate varia între două limite:

— cea mai mare pentru mersul în gol;

— cea mai joasă pentru debitul plin (plină sarcină).

Se constată că nu întotdeauna compresorul, al cărui manometru indică presiunea cea mai mare în gol, asigură maximum de eficacitate la scule. Este de dorit ca un compresor să funcționeze cu minimum de diferență de presiune între mersul în sarcină și mersul în gol, cu posibilitatea de reglare a presiunii medii la o valoare convenabilă, cît mai bună pentru alimentarea sculelor pneumatice.

Debitul efectiv refulat

Debitul compresorului trebuie să corespundă consumului total al sculelor pe care le alimentează. Consumul fiecărei scule, în stare nouă, este dat de uzina constructoare și este în mod obișnuit de ordinul:

— 1 000...1 500 l/min pentru un pichamer, ciocan de spart beton;

— 1 200...1 500 l/min pentru un ciocan perforator ușor (9...12 kg);

— 1 800...2 200 l/min pentru un ciocan perforator mijlociu (20...25 kg);

— 2 500...3 000 l/min pentru un ciocan perforator greu (30 kg);

— 5 000...6 000 l/min pentru un ciocan perforator montat pe un cărucior de construcție ușoară cu dispozitiv de avansare automată cu ajutorul unui motor cu aer comprimat.

Dacă compresorul este destinat să alimenteze mai mult de două ciocane, se admite în general ipoteza că ele nu funcționează concomitent și atunci consumului total i se afectează un coeficient de reducere egal de 90..85%.

Pe de altă parte, trebuie să se țină cont de mărirea consumului o dată cu uzura sculelor și cu pierderile la legături; este indicat a se adopta în linii generale o sporire de la 20 la 30%.

Dacă compresorul este destinat la o producție bine definită, este ușor să se aleagă debitul.

Pentru un șantier de balast, de exemplu, va fi suficient debitul de 2 m³/min pentru alimentarea unui singur ciocan, însă se va prefera 3 pînă la 4 m³/min, pentru a putea ocazional alimenta două ciocane.

Dacă consumatorul dorește, cum este deseori cazul, un aparat ,,fac-totum'', pentru șantierele mici și mari, va trebui ca acesta să fie mai greu; debitul trebuie să permită alimentarea celui mai mare ciocan și va fi în general avantajos ca el să poată alimenta cel puțin două sau trei ciocane de folosință curentă. In aceste condiții, se pare că pentru șantierele de construcții, este mai potrivit un compresor de 5...6 m³/min pentru folosințe multiple, presupunînd că este ușor de manipulat și că puterea absorbită la jumătatea sarcinii nu este exagerată.

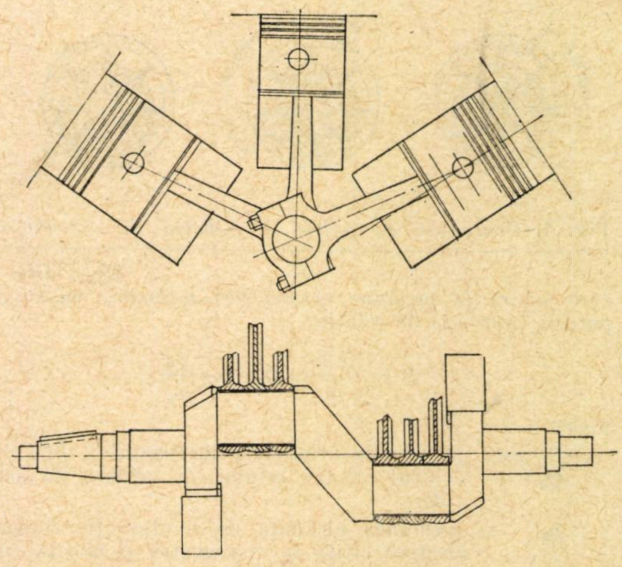


Fig. 2. *Compresor în două etaje cu piston marca ,,Spiros'' Cilindrii în W, răcire cu aer*

In prezent se găsesc grupuri diesel-compresor de 6 m³/min montate pe un cărucior cu o singură osie, cîntărind mai puțin de 2 tone, cu un consum de combustibil care nu este mai mare decît 6 kg/h la un debit mediu egal cu 50% din debitul maxim.

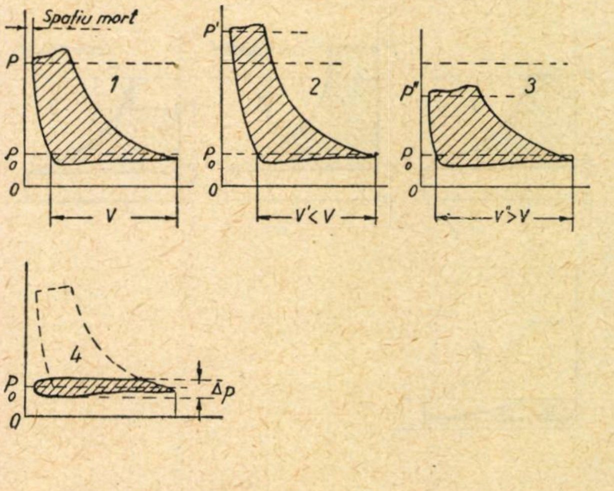
Alimentarea sondezelor rotative sau a altor scule grele de mare productivitate și consum de aer pînă la 12 m³/min se poate efectua cu ajutorul marilor grupuri sau prin baterie de două sau trei grupuri (motocompresoare) debitînd în *paralel*. In cele ce urmează se va arăta cum se pot cupla asemenea grupuri acolo unde este necesar.

Puterea livrată de motor

Puterea absorbită de un compresor depinde de debitul ce-l poate da, de presiunea de aspirație și de refulare, precum și de randamentul său. Pentru un compresor

Fig. 3. *Diagrama de lucru într-un cilindru de compresor cu piston cu supape și pas în gol, prin obturarea deschizăturii supapelor de aspirație*

1 — diagrama normală; *2* — presiunea din rezervor se mărește (p′ > p), debitul se micșorează ușor (v′ < v); *3* — presiunea din rezervor se micșorează (p″ < p), debitul se mărește ușor (v″ > v); *4* — mers în gol: aerul aspirat este refulat în atmosferă cu o pierdere de sarcină Δ p



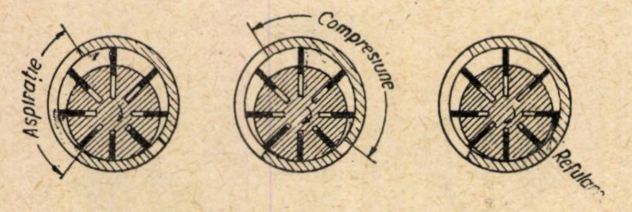


Fig. 4. *Compresor cu palete — Schema de distribuție*

care aspiră la presiune atmosferică normală, valoarea puterii este dată de relația

$$P = \frac{5{,}28}{\rho} \cdot Q_0 \cdot \log \frac{p_a}{p_0}$$

unde:

P este puterea la arborele compresorului, în CP;
Q_0 — debitul efectiv refulat în m³/min de aer liber;
p_a — presiunea absolută de refulare (presiunea efectivă citită la manometru și mărită cu presiunea atmosferică);
p_0 — 1,033 kg/cm² presiunea atmosferică tip la nivelul mării;
$\log p_a/p_0$— logaritmul zecimal al raportului presiunilor;
ρ — randamentul izotermic la arborele motor, care variază de la 0,50...0,55 la compresoarele rapide de șantier.

Astfel, un compresor care refulează între 6 și 7 kg/cm² absoarbe o putere de ordinul 9 CP pentru 1 m³/min de debit. Această putere determină pe aceea a motorului și consumul de energie electrică sau de combustibil.

Turația

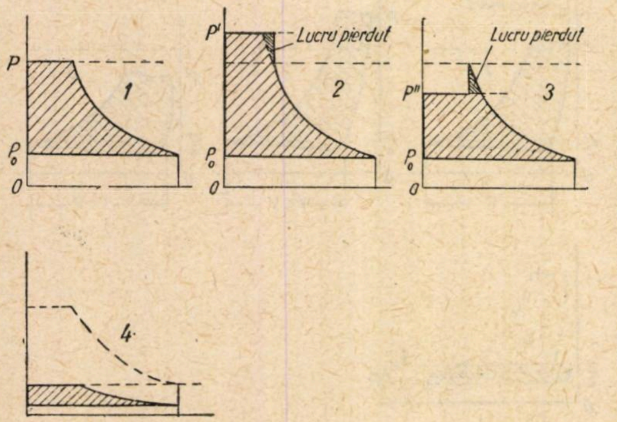
La toate grupurile mobile de motocompresoare pentru lucrările de construcție, motorul antrenează direct compresorul, care se învîrtește deci cu aceeași viteză excepție făcînd motocompresoarele mari ,,Flottmann'' sau cele care comportă o reducere prin transmisie cu curea sau angrenaje între motor și compresor.

De această viteză de rotație depinde deschiderea și închiderea supapelor și viteza de deplasare relativă a părților alunecătoare (pistoanele sau paletele în cilindrii compresoarelor rotative etc.).

Cu cît viteza este mai mare, cu atît mai mult se poate obține o greutate redusă pe cal-putere, un volum restrîns și o bună manipulare a compresorului pe șantier; în schimb părțile alunecătoare se vor uza mai repede.

Fig. 5. *Diagrama unui compresor cu palete*

1 — diagrama normală; *2* — presiunea din rezervor prea mare; *3* — presiunea din rezervor prea mică; *4* — mers în gol (aspirație închisă și refulare în atmosferă)



Progresul tehnic în domeniul lubrifianților și al calității materialelor a permis să se mărească viteza de rotație a mașinilor fără a scurta durata vieții lor. Nu este mai puțin adevărat că la construcții de aceeași calitate, uzura este cu atît mai mare cu cît viteza este mai mare, deoarece într-un anumit timp părțile în mișcare parcurg un drum mai lung la grupul cu viteze mai mari.

Astăzi turațiile grupurilor motocompresoare pot avea valori între 900 și 1 500 rot/min la compresoarele cu piston și 1 800 rot/min la compresoarele cu palete (rotative).

COMPRESOARE CU PISTON ȘI COMPRESOARE CU PALETE

Pînă acum cîțiva ani numai compresoarele cu piston erau utilizate pentru formarea grupurilor mobile de șantier. Astăzi se tinde la generalizarea motocompresoarelor cu compresoare cu palete. Vom examina pe scurt diferența principală între aceste două feluri de construcții, precum și avantajele și inconvenientele care pot rezulta la construcția lor.

Compresoare cu piston. La compresoarele cu piston, care în mod curent sînt folosite ca grupuri mobile, pistonul fiecărui cilindru lucrează cu simplu efect.

Piciorul bielei se articulează direct în bolțul pistonului, ceea ce simplifică construcția în raport cu dispoziția cu dublu efect, care necesită presetupe, cap de cruce și glisiere.

Ungerea pistoanelor se obține prin barbotajul capetelor de biele în carter cu nivel constant de ulei, fie — ceea ce este de preferat — prin evacuarea centrifugă a uleiului distribuit la capetele de bielă cu ajutorul unei pompe cu angrenaje, care împinge acest ulei prin canalele găurite în vilbrochen. Excesul de ulei ajunge din nou în carter cu ajutorul unui sau doi segmenți racleuri.

Se tinde din ce în ce mai mult ca să se grupeze cilindrii în V sau în dublu V. In felul acesta se pot monta două sau trei biele pe un singur maneton al vilbrochenului și echilibra mai exact forțele de inerție. Un exemplu este motocompresorul Spiros (fig. 2), ai cărui șase cilindri sînt dispuși în două grupuri de cîte trei cilindri.

Distribuirea este în mod automat asigurată prin supapele de aspirație și cele de refulare, sub efectul diferențelor de presiune între cilindru, pe de o parte, și atmosferă sau rezervorul de egalizare, pe de altă parte.

Supapa de refulare se ridică atunci cînd presiunea în cilindru depășește pe aceea din rezervor cu o valoare care corespunde pierderilor de sarcină. Invers, supapa de aspirație se deschide atunci cînd aerul cuprins în spațiul mort este expandat la o valoare puțin inferioară presiunii atmosferice.

Rezultă că atunci cînd presiunea de refulare variază, diagrama *pv* (fig. 3) rămîne corectă. Influența spațiului mort provoacă însă o ușoară diminuare a debitului cînd presiunea se mărește.

Mersul în gol poate fi obținut foarte simplu, prin ținerea în poziție deschisă a supapelor de aspirație. Aerul intră și iese din cilindru la o presiune aproape de presiunea atmosferică. Suprafața diagramei care reprezintă lucrul absorbit nu depinde decît de pierderile de sarcină necesare pentru ca aerul să intre și să iasă din cilindru și care sînt proporționale cu pătratul vitezei de circulație a acestuia.

Funcționarea unui compresor cu piston depinde în mare parte de calitatea supapelor, care sînt organele cele mai delicate, prin faptul că trebuie să aibă calități care foarte greu pot fi realizate simultan:

— etanșeitatea clapetei în poziția închisă;

— secțiune mare de trecere, cu schimbarea minimă de secțiune și direcție;

— deschiderea și închiderea rapidă, fără șocuri la sfîrșitul cursei, ceea ce permite o greutate redusă și o cursă cu atît mai redusă cu cît viteza motorului este mai ridicată.

Se construiesc supape cu lamele elastice, însă deseori se utilizează supape-discuri cu deschideri concentrice avînd resorturi în forme de lamele pentru închidere.

S-au creat și lamele longitudinale cu secțiune transversală în formă de *U*, care sînt ținute în poziția „închis“ prin arcuri longitudinale montate în șănțulețul lamelei.

Supapele de construcție specială au permis să se ajungă la compresoarele cu piston la turații de 1 500 rot/min și mai mult.

Compresoare cu palete. Compresorul cu palete este de o construcție complet diferită de compresorul cu piston. Intr-un cilindru se învîrtește în jurul unui ax excentric față de cilindru un tambur tangent la acest cilindru. Tamburul are niște slițuri radiale în care culisează liber paletele, care datorită forței centrifuge sînt permanent lipite pe peretele cilindrului (fig. 4). Pentru fiecare celulă delimitată între tambur, peretele cilindrului și cele două palete vecine, volumul se mărește în timpul primei semiture și se micșorează în semitura a doua. Sensul de rotație determină deci sensul de circulație a fluidului: aspirația dintr-o parte a mașinii și refularea în partea opusă. Legătura dintre celule și conductele de aspirație și refulare se obține prin niște deschizături prevăzute în peretele cilindrului. La aceste compresoare nu există supape cu funcționare automată pentru a asigura distribuția la fiecare ciclu, cum există la motocompresoarele cu piston.

Rotirea compresoarelor și lipsa de supape permite construirea de compresoare cu palete de turație mai mare decît la compresoarele cu piston. Există totuși un cîmp de viteze care corespunde unui bun randament. Peste acesta, pierderile prin frecare a paletelor, care variază cu forța centrifugă, adică cu pătratul turației, ar deveni prea mari. Sub acest cîmp ar deveni prea importante pierderile inevitabile între muchiile paletelor și peretele cilindrului.

Aspirația și refularea nu sînt determinate de deschiderea unei supape automate, ci prin deschizături practicate în poziții bine determinate ale peretelui cilindrului. Diagrama *pv* se deformează atunci cînd presiunea de lucru nu este egală cu aceea pentru care a fost construită mașina (fig. 5).

Această deformație nu corespunde decît la o pierdere mică de energie pentru variațiile obișnuite ale presiunii de refulare și devine foarte mare la mersul în gol, dacă acesta a fost obținut prin comunicare între aspirație și refulare. Rezultă că este preferabil să se realizeze mersul în gol prin strangularea aspirației, însă energia absorbită este mai mare decît la un compresor cu piston.

Concluzie. Din cele arătate rezultă că:

— compresoarele cu palete prezintă avantajul, față de compresoarele clasice cu piston, că au greutatea mai mică și deci sînt mai puțin voluminoase, prin faptul că turația lor este mai ridicată, ceea ce permite cuplarea cu motoare rapide la fel de ușoare;

— compresoarele cu piston prezintă însă avantajul unui randament mai ridicat în condiții de exploatare practice pe șantier, caracterizat printr-un consum de combustibil redus la mersul în gol.

Uzura paletelor a fost timp îndelungat un obstacol în dezvoltarea compresoarelor rotative. Astăzi se evită această uzură prin diferite mijloace.

La unele compresoare rotative presiunea centrifugă a paletelor este preluată de niște cercuri sau inele care se învîrtesc o dată cu rotorul (fig. 6).

Uneori s-a redus frecarea prin folosirea de material plastic, cu care se obțin palete mult mai ușoare, favorizînd prin profilarea extremităților lor formarea unui film de ulei pe peretele cilindrului.

In urma acestor îmbunătățiri paletele pot fi utilizate în mod curent de la 2 000 la 4 000 ore. Este interesant de a observa că uzura cercurilor este, în principiu, proporțională cu drumul parcurs și cu forța centrifugă ceea ce înseamnă că uzura este în funcție de turația la cub; în schimb uzura segmenților de piston este direct proporțională cu deplasarea pistonului, adică cu turația.

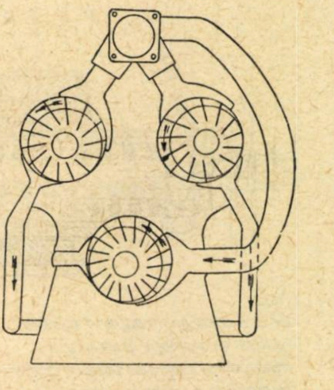


Fig. 6. *Compresor cu palete: Rotor cu cercuri care primesc presiunea paletelor*

Secțiune prin cei trei cilindri (doi cilindri de joasă și un cilindru de înaltă presiune)

COMPRESOR CU O SINGURĂ SAU DOUĂ TREPTE

Pentru a obține presiunea de refulare de 6...7 kg/cm² efectiv, cu care se lucrează pe șantier, compresiunea va fi într-o singură sau în două trepte.

Este interesant să facem comparație între aceste două soluții.

Compresie într-o singură sau două trepte. Temperatura la sfîrșitul compresiei este dată de relația:

$$\frac{t+273}{t_0+273}=\frac{T}{T_0}=\left(\frac{p_a}{p_0}\right)^{K-1}$$

unde

t_0 și T_0 reprezintă temperatura în °C și temperatura absolută la aspirație;

t și T — temperatura în °C și temperatura absolută la refulare;

p_0 — presiunea absolută la aspirație (în mod normal presiunea atmosferică);

p_a — presiunea absolută de refulare (presiunea efectivă citită la manometru, la care se adaugă presiunea atmosferică);

$K = 1{,}3...1{,}4$ — exponentul raportului de compresie pentru compresoare de turație mare.

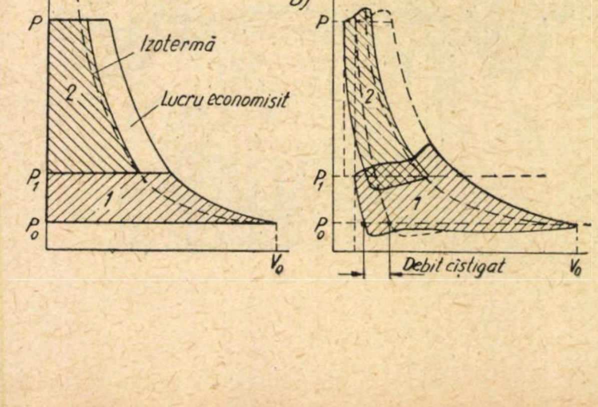
In aceste condiții, temperatura aerului în momentul trecerii prin supapele de refulare este 210...250°C la compresiunea monoetajată de 6...7 kg/cm² efectivă.

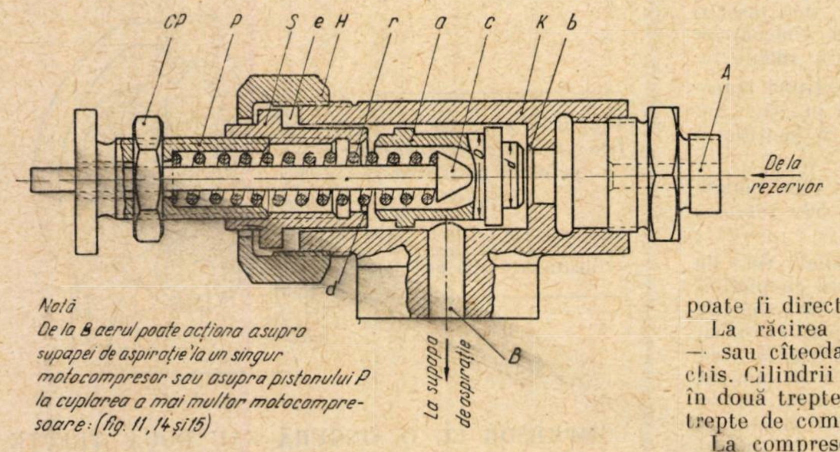
Prin încălzire, aerul își mărește volumul la sfîrșitul compresiunii și în consecință se mărește și suprafața diagramei *p.v.* și lucrul (prestat) pierdut.

Dacă fracționăm compresiunea în două trepte și se răcește aerul între refularea după prima treaptă și aspirația treptei a doua, se micșorează temperatura finală și totodată și lucrul prestat, cum arată diagrama teoretică din fig. 7.

Examinînd diagrama reală și ținînd seamă de imperfecțiunile compresorului, constatăm un cîștig de debit deoarece influența detentei aerului din spațiul mort

Fig. 7. *Compresia etajată*: *a* — diagrama teoretică; *b* — diagrama reală





Notă
De la B aerul poate acționa asupra supapei de aspirație la un singur motocompresor sau asupra pistonului P la cuplarea a mai multor motocompresoare: (fig. 11, 14 și 15)

Fig. 8. *Regulatorul de aer*

asupra reducerii volumului aspirat este mult mai puțin sensibilă, raportul de compresiune prin trepte fiind deci mai redus.

Lucrul consumat reprezentat prin suprafața totală a celor două diagrame este însă aproape la fel, ținînd seama de micșorarea lucrului recuperat prin detenta aerului din spațiul mort și de lucrul pierdut prin pierderea de sarcină prin circulația aerului între aceste două trepte.

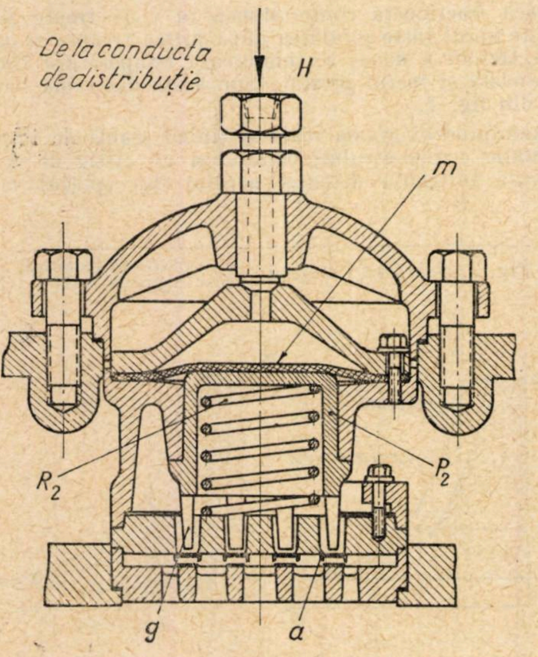
Există un anumit cîștig de randament, deoarece se beneficiază de un debit mai mare pentru un lucru prestat de aceeași ordine de mărime.

Compresoarele bietajate, cu palete sînt aproape întotdeauna cu compresie bietajată pentru a limita pierderile de aer.

Totuși, au fost construite mașini într-o singură treaptă pentru presiunea uzuală de 6...7 kg/cm², prin răcirea cu ulei în circulație în interiorul cilindrului.

La compresoarele rapide cu piston alegerea este discutabilă, deoarece pierderile prin supapele de refulare la prima treaptă, la răcire și la supapele de aspirație a treptei a doua sînt foarte sensibile pentru o mașină în două trepte.

Fig. 9. *Supapa de aspirație*
m — membrana; P_2 — cutia arcului cu pintenii g; R_2 — arc; a — lamele de supapă



Micșorarea puterii poate să devină neînsemnată față de complicația construcției compresorului și de întreținerea pretențioasă. Alegerea tipului de compresor depinde în mare măsură de felul răcirii.

Modul de răcire

Compresoarele grupurilor mobile, pentru a le face independente în exploatare, sînt întotdeauna răcite cu aer. Răcirea poate fi directă sau indirectă.

La răcirea indirectă agentul intermediar este apa — sau cîteodată uleiul — care se află în circuitul închis. Cilindrii trebuie răciți și în cazul unei compresiuni în două trepte, ca și aerul comprimat între cele două trepte de compresiune.

La compresoarele cu o singură treaptă este necesar să se răcească aerul comprimat înainte de a-l trimite la furtunul de cauciuc, astfel ca temperatura lui să fie mai mică de 120 °C, deoarece peste această valoare se distrug repede conductele de cauciuc.

Aici trebuie să menționăm că răcirea exagerată a aerului comprimat pentru utilajul care funcționează în apropierea compresorului înseamnă o pierdere de energie.

Intr-adevăr, energia furnizată dispozitivelor pneumatice este proporțională cu presiunea aerului și cu volumul lui la temperatura de admisie, deci este proporțională cu temperatura absolută a aerului admis.

In felul acesta, un dispozitiv de lucru alimentat cu aer comprimat la 85 °C are un consum cu 12,5% mai mic decît dacă ar primi aerul comprimat la 40 °C.

Riscul de îngheț la eșapamentul dispozitivului este în același timp și mai mic.

Răcirea cilindrilor prin circulația apei este cea mai eficace. Din cauza căldurii specifice ridicate a apei și din cauza coeficientului ridicat, de transmisie a căldurii prin convecțiune, temperatura peretelui este întotdeauna aproape aceea a apei. Bazinul de ulei se află deci la o temperatură care variază puțin și încet cu sarcina. Apa care s-a încălzit în timpul răcirii cilindrilor este răcită într-un radiator ventilat, acesta putînd fi diferit sau servind și pentru răcirea motorului.

La compresiunea în două trepte, este însă aproape imposibil de a utiliza circuitul de apă pentru răcirea aerului comprimat printre aceste două trepte. Intradevăr, apa de răcire circulă într-un circuit închis la o temperatură destul de ridicată (de la 60 la 90° C, după sarcina și temperatura ambiantă), pentru ca radiatorul să fie de dimensiuni rezonabile și efortul de ventilație moderat. In felul acesta apa nu poate fi folosită pentru răcirea eficace a aerului care a părăsit prima treaptă de compresiune.

La toate compresoarele în două trepte, deși răcirea cilindrilor se face prin circuit de apă, răcirea aerului între trepte se efectuează direct cu aer ventilat într-un fascicul de tuburi pentru aer comprimat, prevăzute exterior cu aripioare.

S-a generalizat procedeul de răcire cu aer ventilat a compresoarelor în două trepte pentru grupuri mobile, pe cînd compresoarele într-o singură treaptă sînt în cea mai mare parte a cazurilor răcite cu apă.

Răcirea cu aer este în mod deosebit avantajoasă dacă și motorul este răcit în același fel. In acest caz nu mai există circulația de apă la grup, deci exploatare mai ușoară, evitarea riscului de îngheț, a depunerilor de piatră etc.

Acesta este motivul pentru care unele compresoare monoetajate sînt răcite prin ventilație, ghidînd fluxul aerului de răcire prin niște aripioare și o capotă de formă și dimensiuni bine studiate și puse la punct, pentru a face cît mai eficace fluxul menționat. Un exemplu pentru un asemenea sistem de răcire este compresorul A.B.G., antrenat de un motor Deutz.

Pe de altă parte, nu trebuie să exagerăm în ceea ce privește greutățile care rezultă la răcirea prin circulație de apă. Precauția esențială este bine cunoscută: golirea motocompresorului imediat după oprire la lucrările executate în anotimpul rece. O altă precauție foarte importantă, însă mai puțin respectată, este aceea de a păstra apa scursă din compresor pentru a o refolosi a doua zi la umplerea grupului, în felul acesta evitîndu-se depunerea de piatră, care ar rezulta prin introducerea de apă proaspătă. Acolo unde este posibil, se poate colecta apa de ploaie într-un rezervor, pentru a fi întrebuințată la umplerea grupului în vederea răcirii.

Este cunoscut că depunerile de piatră împiedică răcirea, pricinuind prin aceasta o serie de inconveniente în exploatare (randament scăzut etc.). Se poate evita aceasta prin umplerea circuitului de apă în anotimpul rece cu un amestec de apă cu etil-glucol.

Compresoarele cu palete tip Ingersoll-Rand sînt răcite prin circulația de ulei de gresaj la amîndoi cilindrii (două trepte). Acest ulei, la ieșirea din circuitul aerului comprimat, este colectat într-un filtru separator, a cărui eficacitate trebuie să fie aproape totală. Urmează răcirea uleiului în radiatorul ventilat înainte de a-l repune în circuit.

Uneori se folosește același principiu chiar la grupurile cu compresoare cu palete într-o singură treaptă.

ALEGEREA MOTORULUI — REGLAREA LUI

Care este sursa de energie cea mai indicată pentru a acționa un compresor de șantier? Există două asemenea surse.

Motor electric. Deși energia electrică este cea mai indicată, este excepțională folosirea ei pentru un grup compresor mobil, a cărui calitate esențială trebuie să fie independența totală. Problema cablului de legătură a unui electro-compresor cu postul de transformator pe șantier pune dificultăți mari în calea folosirii unităților mari. Intr-adevăr, densitatea curentului admisibilă într-un conductor este invers proporțională cu mărimea secțiunii acestuia, căci cu cît este mai mare secțiunea, cu atît sînt mai grele condițiile de răcire a cablului. Greutatea cablului se mărește prea repede cu puterea. Astfel, spre exemplu, pentru un curent de 220 V între firele fazelor, este necesar un cablu tripolar de:

— 24 mm diametru exterior, care cîntărește 0,9 kg/m, pentru un electromotor de 25 CP;

— 37 mm diametru exterior, care cîntărește 2,5 kg/m, pentru un electromotor de 50 CP;

— 57 mm diametru exterior, care cîntărește 6,5 kg/m, pentru un electromotor de 100 CP.

Mai menționăm că este periculos de a lăsa desfășurate pe șantier, expuse intemperiilor și trecerii marilor camioane, cablurile de mare voltaj, a căror izolație poate să sufere. De aceea, folosirea energiei electrice la grupuri mari pe șantier este excepțională.

Folosirea electrocompresorului (cu electromotor asincron) apare totuși indicată acolo unde există rețea cu curent potrivit sau un post de transformator foarte apropiat.

Acționarea electrică a compresoarelor are mari avantaje: pornire imediată și în anotimpul rece, deservire mai simplă, defecțiuni mai rare, nu necesită piese de schimb, nu produce gaze și poate fi instalată acolo unde un motor termic ar prezenta pericol de incendiu sau ar fi dăunător sănătății lucrătorilor, din lipsă de ventilație.

Motoare termice. Excluzînd folosirea energiei electrice la antrenarea compresoarelor, rămîne ca alegerea să se facă între motorul cu benzină și motorul diesel.

a) Motorul cu benzină este mai ușor, mai ieftin, cu întreținerea mai puțin costisitoare, pornește ușor prin învîrtirea manivelei cu mîna, însă consumă în plină sarcină, pentru 1 CP/h furnizat la arborele motor, 300 g de benzină. Consumul corespunzător unui regim de sarcină medie de șantier este circa 45...65 g de benzină.

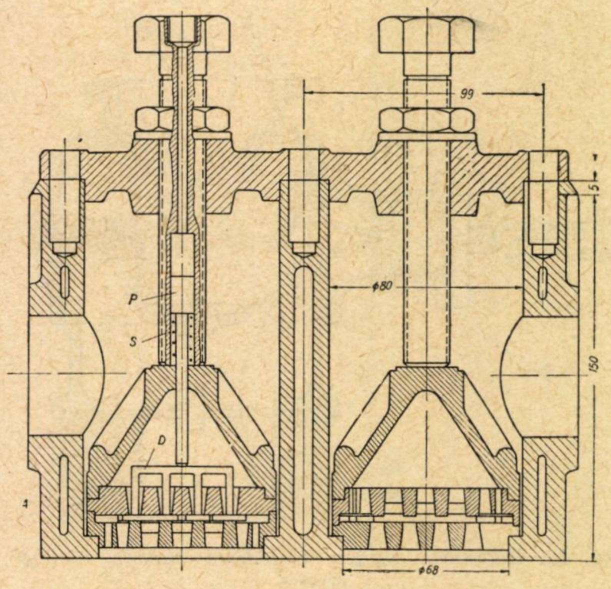


Fig. 10. *Secțiunea transversală prin chiulasa compresorului*

A — supapa de aspirație; *R* — supapa de refulare; *P* — pistonaș; *S* — arc spirală; *D* — piesa care apasă asupra lamelelor

b) Motorul diesel este mai greu, mai scump la achiziționare și, la fel, ceva mai scump la întreținere, cere un sistem auxiliar de pornire, însă consumul de combustibil la plină sarcină este mai mic de 200 g pentru 1 CP/h. Consumul corespunzător unei sarcini medii de șantier variază cu tipul motorului și reglarea grupului, adică 35...50 g de motorină.

Economia este considerabilă, ceea ce explică de ce folosirea motorului diesel a fost generalizată din ce în ce mai mult, lăsînd motorului cu benzină locul la grupuri mici, unde consumul de benzină este relativ mic și economia realizată ar fi de mică importanță.

Limitarea puterii

O chestiune importantă este problema limitării puterii între motor și compresor; această limitare este necesară

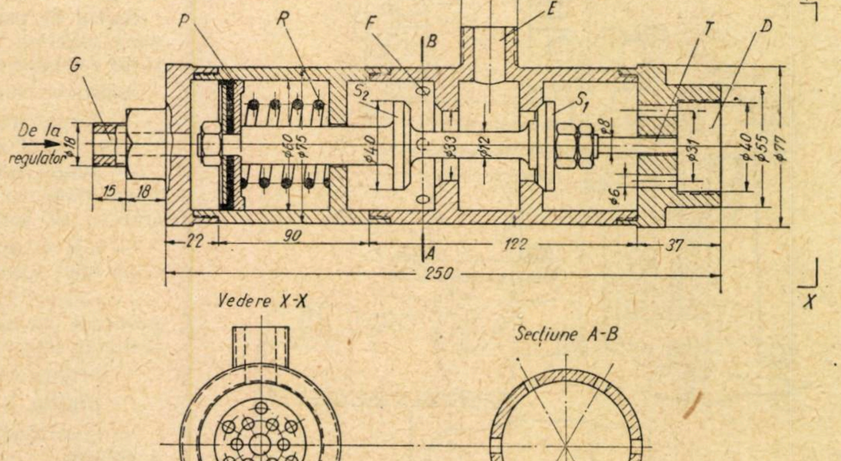


Fig. 11. *Dispozitivul ajutător la reglare*

P — piston cu garnitura de piele; *R* — arcul spirală; S_1 — supapă care închide conducta de distribuție; S_2 — supapă care închide legătura între conducta de distribuție și atmosferă; *F* — orificii

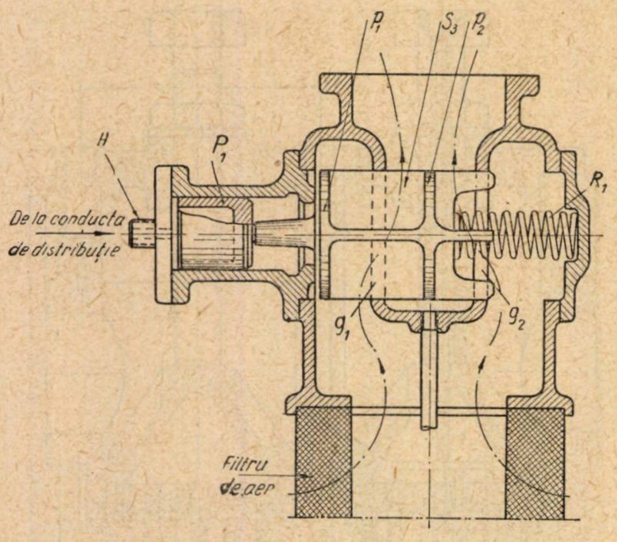


Fig. 12. *Dispozitiv pentru închiderea supapei de aspirație*

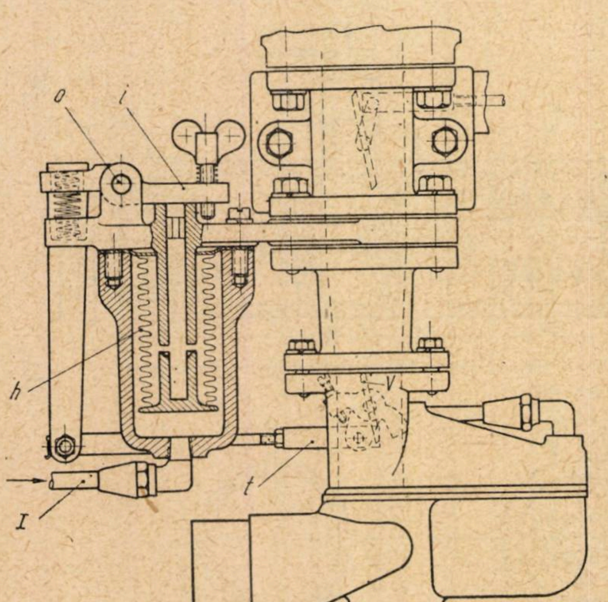
H — orificiu pentru legătura cu conducta de distribuție; P_1 — pistonașul; S_3 — obturatorul cu cele 2 talere p_1 și p_2 care închid cele 2 orificii g_1 și g_2; F — filtru de aer

în primul rînd, deoarece puterea motorului poate deveni mai mică prin dereglarea injecției, uzura segmenților și cilindrului, ungerea defectuoasă a cuzineților etc., fără ca puterea absorbită de compresor să fie micșorată.

Dimpotrivă, clapete murdare și neetanșe, scăpări de aer la clapetele de refulare, defecte de răcire sau de ungere pot da naștere la un consum de putere mai mare. Un surplus de putere de 10% pare a fi judicios ales pentru nevoile de șantier putînd face față defecțiunilor ivite în timpul exploatării. Acest surplus însă nu este întotdeauna suficient, mai cu seamă atunci cînd grupul funcționează la căldură foarte mare sau la altitudine mare. Dacă temperatura ambiantă se ridică, lucrul absorbit rămîne același, pe cînd greutatea aerului aspirat de motor se micșorează ușor.

Fig. 13. *Dispozitiv pentru acționarea aerului comprimat asupra clapetei de accelerație*

I — intrarea aerului comprimat; h — pistonașul asupra căruia acționează aerul comprimat; i — levier oscilant; t — tirantul care acționează asupra clapetei de accelerație



Puterea unui motor cu benzină sau diesel care funcționează cu un slab exces de aer se micșorează proporțional cu greutatea aerului de alimentare, pe cînd puterea unui motor diesel cu mare exces de aer, în mod practic, nu este afectată.

Limitarea puterii între motor și compresor depinde de eventualele condiții de utilizare și de felul motorului.

Reglarea compresorului

Debitul unui compresor este în mod practic constant, dacă turația nu variază. Dacă trebuie însă să-l adaptăm consumului de aer al sculelor, care este variabil, este indicat, dacă viteza motorului este constantă, a folosi reglarea (prin ,,tot sau nimic''), prin funcționarea intermitentă.

Compresorul dă debitul plin sau lucrînd în gol. Mersul în gol se obține, cum am arătat, blocînd în poziția deschisă supapele de aspirație ale unui compresor cu piston și strangulînd aspirația la compresor cu palete (rotativ). Un motor care se rotește în gol cu aceeași viteză ca în sarcină consumă o energie în jurul a 25% din puterea sa maximă. Un compresor cu piston consumă în gol 10...15% iar un compresor cu palete un procentaj mai mare din puterea în sarcină, dacă viteza nu este redusă. Rezultă, ținînd seamă de instalația de răcire, că la un motocompresor, la mersul în gol, reglat numai prin ,,tot sau nimic'', puterea absorbită este aproape jumătate din puterea în sarcină. De aceea, consumul practic pe șantier, care cuprinde o mare proporție de mers în gol, este afectat în mod considerabil.

Din această cauză se utilizează din ce în ce mai mult reglarea vitezei motorului între 100% și circa 50% a debitului maxim. Pentru debite mai mici intervine numai reglarea prin mersul în gol — intermitent — al compresorului.

Această reglare progresivă aduce o economie sensibilă asupra consumului mediu și pretinde un surplus de putere suficientă ca reprizele să fie suficient de repezi.

Efectuînd reglarea fie prin ,,tot sau nimic'' fie prin modificarea vitezei, comenzile sînt asigurate prin schimbarea presiunii în rezervorul de aer comprimat.

S-a spus la început că consumatorul este interesat să dispună de o presiune cît se poate de reglată la unealta pneumatică.

Pe de altă parte, volumul rezervorului fiind de capacitate limitată la grupurile mobile, este necesar un anumit interval de presiune între mersul în sarcină și mersul în gol, pentru ca schimbarea regimului de funcționare să nu fie prea frecventă. Este deci necesar să se admită un compromis.

Deseori acest salt de presiune admis este aproape 1 kg/cm² sau (rareori) chiar de 1,5 kg/cm².

Saltul de presiune în cadrul căruia trebuie să se producă reglarea motocompresorului se realizează cu ajutorul regulatorului de aer arătat în fig. 8.

Acesta se compune din următoarele piese:

— corpul regulatorului *K* cu flanșa pentru fixarea lui de corpul compresorului;

— pistonașul *a* cu cele două trepte (diametrele) corespunzătoare intervalului (saltului) de presiune după care trebuie să intre în acțiune regulatorul;

— tija *C* pentru împingerea pistonașului prin mijlocirea unei spirale de arc *r*;

— piesa *S* filetată în interior pentru ghidajul arcului prevăzut cu scaunul *d* al pistonașului *a* cînd acest pistonaș este împins în sus;

— piulița olandeză *H*;

— piulița *P* pentru reglarea presiunii arcului;

— contrapiulița *CP* pentru asigurarea poziției reglate a arcului.

Acest regulator (ventil de siguranță) se montează pe bloc și este în legătură cu rezervorul de aer și cu supapa de aspirație a compresorului. Aerul de la rezervor intră prin *A* şi dacă presiunea a depăşit valoarea la care a fost tensionat arcul *r*, el ridică pistonaşul *a* şi îl lipeşte de scaunul *d*. In felul acesta aerul comprimat trebuie să iasă prin orificiul *B* spre supapa de aspiraţie.

In cazul cînd se cuplează mai multe motocompresoare, se foloseşte un dispozitiv prin care se poate trimite o vînă de aer mai puternică, cu scopul ca să ajungă la cel mai îndepărtat motocompresor. Prin orificiul *B* aerul trece atunci la pistonaşul *P* al dispozitivului din fig. 11.

Dispozitivele cu care se poate realiza menţinerea în poziţia ,,deschis'' a lamelelor de supapă sînt diferite; principiul însă este acelaşi.

In fig. 9 se arată o supapă de aspiraţie prevăzută cu membrană.

Aerul intră la *H* şi trece la membrana *m* apăsînd-o în jos, acţionînd asupra cutiei (arcului) prevăzută cu pinteni. Aceştia apasă asupra lamelelor supapei de aspiraţie, ţinînd-o deschisă.

Un alt dispozitiv de acest gen este acela arătat în fig. 10, realizat la fostul serviciu Ls special utilaj, în anii 1948—49.

Dispozitiv de reglare propriu. In anii de după război problema împrospătării parcului de utilaje al fostei direcţii Ls devenise la un moment dat foarte acută. In special se ducea mare lipsă de motocompresoare.

Pentru a remedia această situaţie, fostul serviciu Ls special utilaj hotărîse să construiască compresoare din blocuri de motoare Z.I.S., care să fie acţionate de motoare Z.I.S. Problema a fost studiată de un colectiv de ingineri sub conducerea tov. ing. Paltiel Goldstein, iar autorul, care făcea parte din colectivul menţionat, a întocmit proiectul necesar acestei adaptări. Chiulasa proiectată (secţiunea fig. 10) a fost executată cu mijloace locale şi aplicată blocului de Z.I.S.

Cuplat cu motorul Z.I.S. şi montat pe un şasiu, acest motocompresor a dat rezultate bune. Totuşi, nu s-a trecut la construirea motocompresoarelor în serie, deoarece ritmul în care se executau lucrările de construcţie cerea utilaje de toate sortimentele, care trebuiau reparate în acelaşi ritm. De aceea, Atelierele principale nu se puteau axa numai pe producţia nouă a unui singur sortiment, deoarece această situaţie ar fi condus la mari dificultăţi în înzestrarea şantierelor cu utilajele necesare de toate sortimentele.

Atelierele direcţiei Ls trebuiau să se limiteze la reparaţia utilajului de construcţie care, din lipsă de piese de schimb, se desfăşura destul de dificil; totuşi se făcea faţă ritmului cerut.

Pe marile şantiere de atunci se resimţea însă lipsa de motocompresoare de mare capacitate. Fostul Serviciu Ls special utilaj căuta pe orice cale să facă faţă acestei situaţii.

Prin cuplarea în paralel a unor unităţi mai mici s-a putut îmbunătăţi local şi temporar această situaţie, însă reglarea motocompresoarelor legate în paralel prezenta dificultăţi din cauza secţiunilor de trecere reduse pentru vîna de aer a regulatorului.

Dispozitivul creat pentru reglarea motocompresoarelor reprezentat în fig. 11 permitea cuplarea mai multor unităţi de mică capacitate, astfel ca să nu se creeze deranjamente în exploatare şi ca vîna de aer comprimat de la rezervor să poată acţiona concomitent asupra tuturor motocompresoarelor în mod eficace, în vederea reglării debitării lor.

Dispozitivul ajutător la regulator

Se compune:

— dintr-un cilindru cu trei diafragme şi două capace la capete;

— o tijă cu două supape şi un piston;

— un arc spiral.

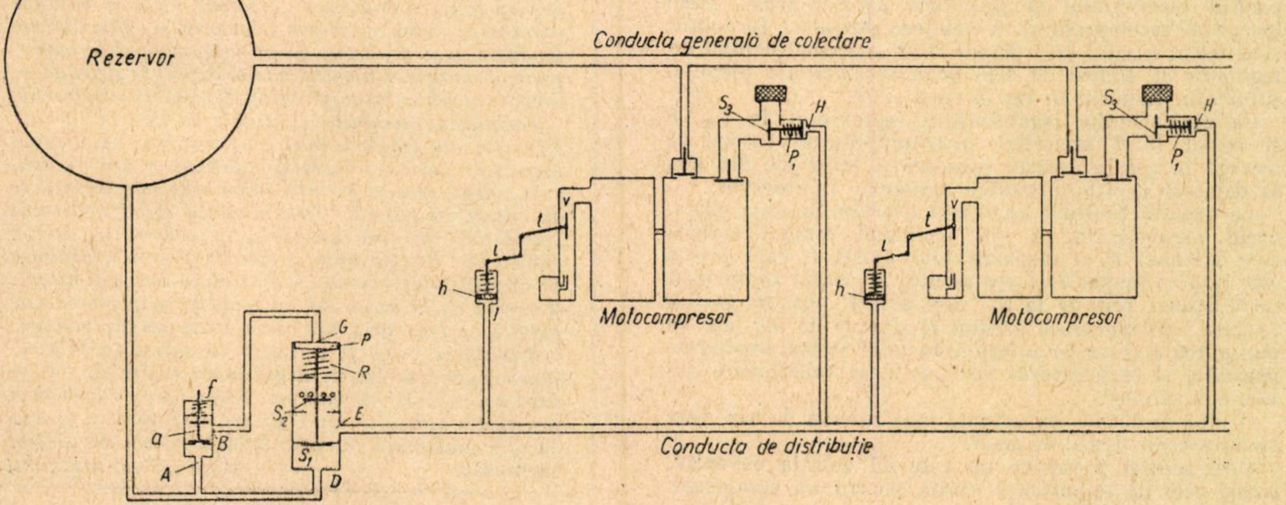
Pentru a putea asambla acest dispozitiv, cilindrul este fracţionat în trei porţiuni care se împreunează prin înşurubare. Una din diafragme serveşte pentru ghidarea tijei şi susţinerea arcului, iar celelalte două sînt destinate pentru rezemarea supapelor; orificiile prevăzute formează scaunele de supapă. Tija (dintr-o bucată cu una din supape) este confecţionată în aşa fel încît să i se poată aplica a doua supapă şi pistonul cu garnitura (de piele) pentru etanşare după asamblarea cilindrului.

La urmă se înşurubează capacele, cu grija ca să alunece uşor capătul subţire al tijei în gaura de ghidare prin capac. Este de la sine înţeles că toate înşurubările trebuie să fie etanşate, în special partea de la piston. Aerul comprimat de la regulator intră în dispozitiv prin orificiul *G*, apasă asupra pistonului şi-l împinge în jos pînă cînd supapa S_2 se aşază pe scaunul ei şi se deschide supapa S_1. Prin orificiile practicate în *D* intră aerul comprimat, care trece prin orificiul *E* înspre conducta de distribuţie la compresoare (supape de aspiraţie) şi motoare (clapetele de acceleraţie ale carburatoarelor).

Cînd presiunea scade şi regulatorul închide accesul aerului comprimat care nu mai vine prin *G*, atunci tensiunea arcului împinge înapoi pistonul şi cu el supapa S_1 care închide orificiul respectiv, aşezîndu-se pe scaunul ei, iar S_2 s-a deplasat de la diafragma şi scaunul ei, punînd conducta de distribuţie în legătură cu atmosfera prin orificiile *F*. In felul acesta motocompresoarele funcţionează din nou în sarcină.

Reglarea debitării se poate efectua, cum s-a mai menţionat, acţionînd asupra lamelelor supapei de aspiraţie (fig. 9) sau printr-un dispozitiv care permite închiderea supapei de aspiraţie (fig. 12).

Fig. 14. *Schema unei instalaţii de motocompresoare cuplate în paralel. In timpul mersului în sarcină*



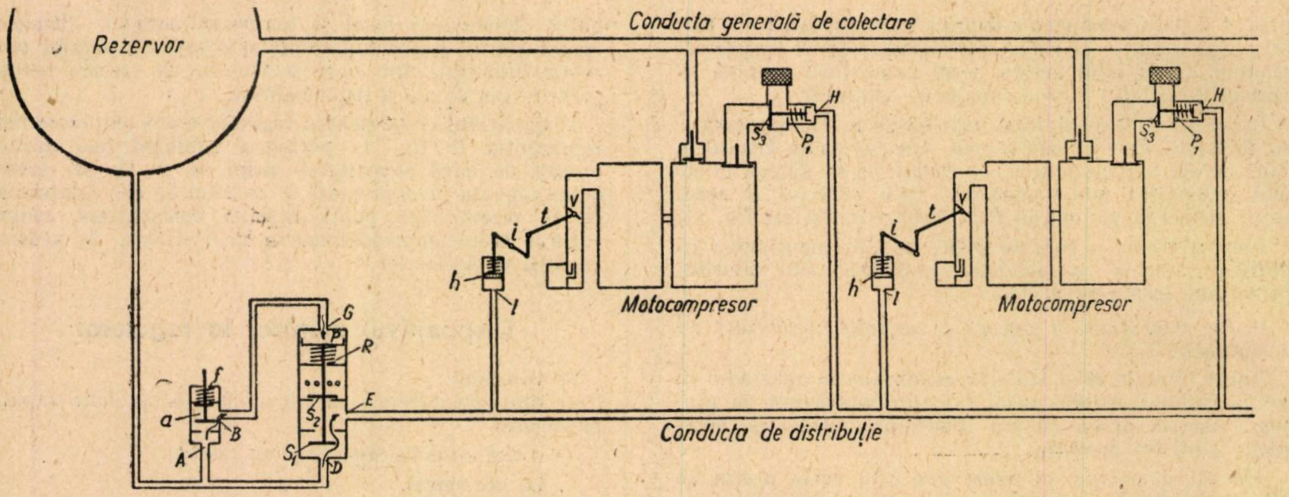


Fig. 15. *Schema instalației de motocompresoare cuplate în paralel. In timpul mersului în gol*

La compresoare cu motor cu benzină regulatorul acționează și asupra carburatorului prin închiderea clapetei de accelerație, punînd motorul în ralanti (fig. 13). In majoritatea cazurilor dispozitivul din fig. 13 se aplică la motocompresoare cu palete (rotative).

Ca să ne dăm seama de instalație se arată schematic — un exemplu de cuplare a două motocompresoare cu conductele respective, cu regulatorul de aer (ventil de siguranță) și dispozitivul ajutător funcționînd în sarcină (fig. 14) și în gol (fig. 15).

La mersul în sarcină (fig. 14) și la consumul adecvat de aer comprimat, presiunea aerului din rezervor nu se ridică la valori ca să poată deschide supapa regulatorului. Aerul din rezervor se consumă și motocompresorul funcționează normal.

Reducîndu-se consumul de aer comprimat, se ridică presiunea aerului în rezervor pînă cînd ea poate să învingă tensiunea arcului regulatorului (care a fost, de exemplu reglat la 7 atmosfere, fig. 8) și împinge pistonașul în sus, așezîndu-l pe scaunul respectiv *d*.

In felul acesta aerul trece prin regulator, intră în *A* și iese lateral prin *B*. Ajungînd în capul dispozitivului ajutător apasă asupra pistonului *P*, învingînd presiunea arcului *R*. Se închide supapa S_2 și se deschide supapa S_1, ambele legate de pistonul *P* prin mijlocirea unei tije.

Prin deschiderea supapei S_1 o vînă puternică de aer venind dinspre rezervorul de aer și intrînd prin *D* poate să ajungă la conducta de distribuție prin legătura *E* și să acționeze asupra clapetelor carburatorului motorului de benzină și asupra supapelor de aspirație ale compresoarelor, închizîndu-le. In felul acesta motocompresorul funcționează la ralanti și nu debitează.

Șantierul se alimentează cu aer comprimat din conținutul rezervorului și presiunea aerului scade. Cînd începe motocompresorul să debiteze din nou? Inceputul și sfîrșitul acestei faze (aceste două extreme) depind de regulator și anume de cele două secțiuni ale pistonașului său, indicate în fig. 8 cu *d* și *D*.

Cu dimensiunile regulatorului reprezentat în fig 8 și reglat la 7 atmosfere motocompresorul începe să meargă în gol la această presiune și intervine din nou să debiteze la 4,5 atmosfere (presiune în rezervor).

La această presiune arcul regulatorului împinge pistonașul regulatorului în jos închizînd drumul aerului spre pistonul *P* al dispozitivului ajutător, care piston este împins înapoi de forța arcului *R*. Aerul comprimat intră atunci prin *D* la S_1, care a fost pus în poziția ,,închis'' de tensiunea arcului *R* și vîna de aer nu va mai putea acționa ca anterior. In felul acesta supapa de aspirație și carburatorul vor începe să funcționeze din nou sub sarcină.

O altă problemă importantă este rezerva de aer, care trebuie să fie destul de mare.

Deși acestei probleme nu i se dă atenția cuvenită, totuși este de importanță vitală pentru un compresor. Cu cît mai mare va fi această rezervă, cu atît mai ușor va lucra compresorul și cu atît mai greu se va defecta acest compresor.

Trenuri și platforme cu conducere de la distanță

UNA dintre cele mai interesante mașini pentru transportul industrial o constituie platforma cu conducere electronică de la distanță. Această mașină reprezintă un sistem cu totul nou de transport al materialelor în interiorul fabricilor, uzinelor, depozitelor etc.

Sistemul de conducere electronică lucrează în felul următor: pe ruta cerută de necesități se întinde un cablu normal, electric (la suprafață dacă este vorba de o rută provizorie sau îngropat în teren dacă este vorba de o rută permanentă), prin care trece un curent alternativ cu o frecvență dată. Două cabluri în spirală, bidirecționale, așezate deasupra primului cablu recepționează curentul semnal de la cîmpul magnetic astfel format și conduce platforma pe ruta dinainte fixată. Intre cabluri și mașina dirijată nu există nici un contact direct.

Drumul urmat de vehicul poate fi ramificat prin introducerea în sistem a mai multor cabluri de linie. Indată ce curentul este pornit, frînele sînt automat eliberate și vehiculul pornește pe drumul dirijat de-a lungul cablurilor. Un semnal de oprire de la panoul de comandă poate aplica automat frînele iar o instalație de siguranță oprește automat vehiculul în caz că drumul este barat sau în cazul unei defecțiuni în sistemul de comandă și control.

Atît timp cît vehiculul rămîne pe ruta stabilită, curentul declanșat prin inducție magnetică în cele două cabluri în spirală sînt egale iar controlul direcției nu intră în funcțiune. Imediat însă ce balanța curentului indus își pierde echilibrul și vehiculul are tendința să se depărteze de pe rută, semnalele amplificate declanșează un servo-motor cuplat la sistemul de direcție al vehiculului și mașina își restabilește direcția.

Instalația sistemului electronic de control include elemente ale tehnicii celei mai moderne ca tranzistoare ș.a. Intreaga instalație de control are un consum scăzut, ceea ce permite înlocuirea sursei continue de curent cu baterii, fiind posibilă astfel utilizarea instalației în mod temporar la construcții civile, clădiri etc. Pentru toate scopurile practice, distanța la care instalația poate fi controlată este nelimitată. Trecerea de la controlul automat la manevrarea automată se face prin aplicarea unui singur contact.

Instalația poate fi utilizată cu succes în fabrici, șantiere de construcții, depozite de materiale, aerodroame, mine de cărbuni etc. Se prevede posibilitatea practică a aplicării unui sistem de încărcare și descărcare automată tot prin același sistem de control electronic. (după ,,*Wordl Industry*'')

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Tracţiunea la căile ferate sovietice şi perspectivele ei de dezvoltare

IN prezent, transporturile pe căile ferate din Uniunea Sovietică se efectuează în mare măsură cu locomotive cu aburi. In anul 1958 aproape trei sferturi din întregul trafic de mărfuri a fost efectuat cu ajutorul acestor locomotive.

Greutatea specifică a tracțiunii cu aburi în ultimii șapte ani de la 1951 la 1957, a scăzut de la 93,8% la 74%.

Planul septenal de dezvoltare a economiei naționale a U.R.S.S. pe anii 1959...1965 prevede reconstrucția tehnică radicală a serviciului de tracțiune pe baza electrificării liniilor ferate și introducerii pe scară largă a tracțiunii cu locomotive diesel.

In anul 1965 lungimea liniilor ferate trecute la tracțiune electrică și diesel va ajunge aproximativ la 100 000 km iar locomotivele electrice și diesel vor executa 85...87% din traficul de mărfuri total al căilor ferate.

Chiar în anul 1959 vor fi trecute la tracțiune cu locomotive diesel de două ori mai multe linii ferate decît în anul 1958, iar în anul 1965 de cinci-șase ori.

Lungimea totală a liniilor ferate electrificate este în prezent de 9 500 km iar în anul 1965 se va mări la 30 000 km.

In cursul septenalului căile ferate vor primi peste 5 000 de locomotive electrice puternice și circa 13 000 de locomotive diesel pentru remorcarea trenurilor și pentru manevră; de asemenea se va mări considerabil livrarea automotoarelor electrice și diesel pentru traficul suburban.

Puterea totală a locomotivelor electrice și diesel cu care vor fi înzestrate căile ferate numai în anul 1965 va fi de 8,5—9 milioane CP, ceea ce depășește de 1,5 ori cel mai ridicat nivel de livrări anuale ale tuturor tipurilor de locomotive din S.U.A. de cînd au trecut la tracțiunea cu locomotive diesel.

In anul 1965 liniile ferate electrificate vor executa aproximativ 43—45% din traficul de mărfuri pe întreaga rețea de cale ferată.

In legătură cu intensificarea traficului pe liniile ferate electrificate trebuie să fie mărit considerabil și tonajul trenurilor de marfă (la 6 000—7 000 tone), sporind totodată și viteza de circulație a trenurilor. In consecință va crește și capacitatea noilor locomotive electrice.

Cele mai bune tipuri de locomotive cu aburi folosite la căile ferate din U.R.S.S. sînt: locomotiva *LV* pentru remorcarea trenurilor de marfă și locomotiva *P36* pentru remorcarea trenurilor de călători.

Caracteristicile acestor locomotive cu aburi sînt trecute în tabela 1.

TRACŢIUNEA ELECTRICĂ

Locomotivele electrice de curent continuu pe șase osii *VL 23* (fig. 1) și pe opt osii *N 8* (fig. 2) cu care se înzestrează acum căile ferate au avantaje mai mari în comparație cu locomotivele electrice *VL 22 m* construite înainte.

In caz de sporire a sarcinii pe osie de la 22 la 23 tone puterea uniorară nominală a motoarelor electrice de tracțiune crește cu 32% iar forța de tracțiune a regimului uniorar cu peste 10%. De asemenea a fost sporită mult puterea realizată la viteze mari de circulație.

Datele principale tehnice ale locomotivelor electrice construite în serie și exploatate la căile ferate ale Uniunii Sovietice sînt arătate în tabela 2.

Ținînd seama de tendința de creștere a vitezei de circulație și a tonajului trenurilor, industria Uniunii Sovietice elaborează chiar de acum construcțiile motoarelor de tracțiune cu o putere de aproximativ 1000 CP pentru locomotive electrice de curent continuu și ceva mai puternice pentru locomotive electrice de curent alternativ.

Totodată se duce muncă pentru sporirea proprietăților dinamice ale locomotivelor electrice de curent continuu și se presupune că, chiar în anul 1959, locomotivele electrice *VL 23* pe șase osii vor fi construite pe boghiuri nearticulate, cu transmisia efortului de tracțiune prin șasiul cutiei.

Construcția locomotivelor electrice *N 8* pe opt osii cu boghiuri nearticulate, precum și cu trans-

Tabela 1

Caracteristicile principale ale locomotivelor cu aburi

Date caracteristice	Unitatea de măsură	Locomotive cu aburi	
		LV	P 36
Formula roților	—	1—5—1	2—4—2
Greutatea aderentă	t	91/97	74
Viteza maximă	km/h	22,0	40,0
Forța de tracțiune tangențială	kg	23 150	14 800
Viteza constructivă	km/h	90	125
Solicitarea maximă	kg/m² h	80	80
Admisia maximă	—	0,65	0,65

Tabela 2

Caracteristicile principale ale locomotivelor electrice

Date caracteristice	Unitatea	Locomotiva electrică			
		VL 22 m	VL 23	N 8	N 60
Felul curentului	—	Continuu	Contiuuu	Continuu	Alternativ
Tensiunea liniei de contact și frecvență	V	3 000	3 000	3 000	25 000 și 50 Hz
Formula roților	—	0—3+3—0	0—3+3—0	0—2+2++2+2—0	0—3—3—0
Puterea în regim uniorar	CP	3 200	4 300	5 700	5 300
Forța de tracțiune	kg	—	26,4	35,2	32,0
Viteza	km/h	—	42,6	42,6	44,0
Viteza de construcție	km/h	—	100	100	100
Greutatea locomotivei	t	132	138	180	138
Sarcina pe osie	t	22	23,0	22,5	23,0
Ecartamentul	mm	1 524	1 524	1 524	1 524
Lungimea măsurată pe axa cuplei automate	m		17,02	27,5	20,4
Frînarea electrică	—	prin recuperare	prin recuperare	prin recuperare	nu
Inceputul producției în serie	anul	1946	1958	1956	1959

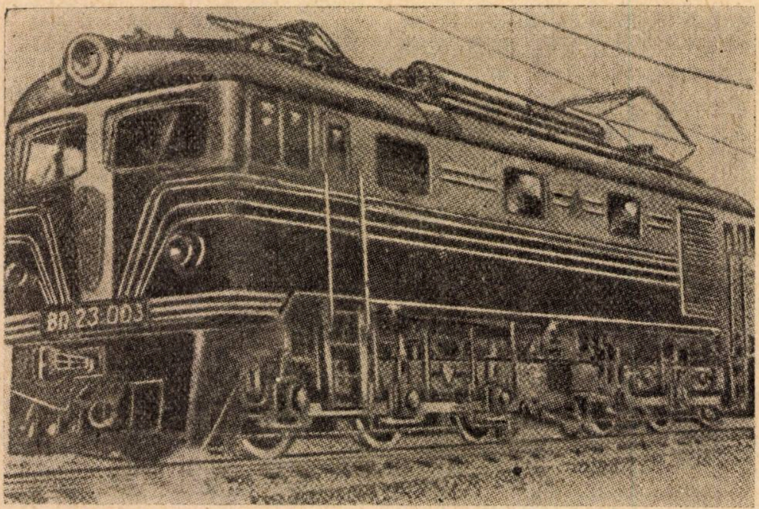
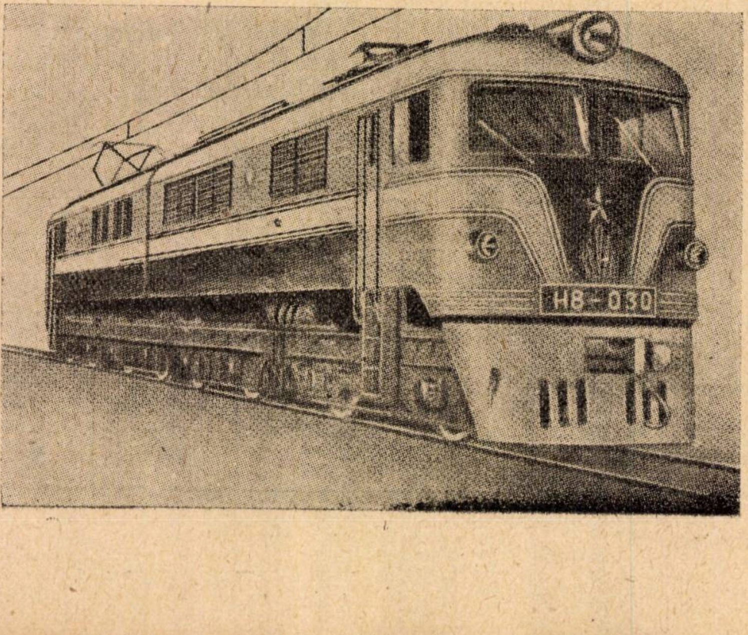


Fig. 1. *Locomotivă electrică de curent continuu pe șase osii VL 23*

Fig. 2. *Locomotivă electrică pe opt osii, cu boghiuri nearticulate, N 8*



miterea efortului de tracțiune prin șasiul cutiei, se va începe probabil în anul 1960.

Pînă în prezent traficul de călători era deservit de locomotive electrice tip *VL 22 m* cu raportul de transmisie modificat al roților dințate, care asigură dezvoltarea vitezei maxime de 90 km/h.

Incepînd cu anul 1959 Cehoslovacia va livra Uniunii Sovietice locomotive electrice pe patru osii de curent continuu tip *CS 1* pentru remorcarea trenurilor de călători, care dezvoltă viteza maximă de 120 km/h.

In ultimii doi ani prototipurile locomotivei electrice *CS 1* au fost experimentate cu minuțiozitate și din toate punctele de vedere la căile ferate din U.R.S.S. și s-au dovedit că au bune calități de rulare.

In cursul verii 1959 tot la căile ferate din U.R.S.S. au fost experimentate prototipurile locomotivei electrice pe șase osii de curent continuu tip *CS 2* cu viteză maximă de 160 km/h, destinată tot pentru traficul de călători.

Ținînd seama de calitățile tehno-economice bine cunoscute ale tracțiunii electrice în curent alternativ, electrificarea liniilor ferate din Uniunea Sovietică în cadrul septenalului va fi efectuată în mare măsură în curent alternativ cu tensiunea de 25 kV și cu frecvența de 50 Hz la firul de contact.

Chiar în anii 1959...1960 lungimea liniilor de curent alternativ va depăși 1 200 km.

Pentru liniile ferate de curent alternativ industria Uniunii Sovietice a construit o serie experimentală de locomotive electrice de curent alternativ tip *N 60* (fig. 3), a căror construcție în serie va începe chiar din anul în curs.

Datele principale tehnice ale acestei locomotive sînt arătate în tabela 2. După cum se vede, puterea ce revine pe o osie a locomotivei electrice *N 60* este aproximativ de 900 CP, în loc de 720 cum au locomotivele electrice *VL 23* și *N8*.

Locomotivele electrice *N 60* sînt pentru curent monofazic. Transformarea curentului pe locomotivă se face cu ajutorul redresoarelor de mercur cu un singur anod (ignitroni), cu răcire cu apă. Drept convertizor se preconizează folosirea din anul 1960 a redresoarelor cu semiconductoare de siliciu.

Partea mecanică a locomotivei electrice *N 60* se compune din două boghiuri nearticulate tip Diamond pe trei osii și o cutie de tipul celei de vagon.

Transmiterea cuplului motor asupra boghiurilor se face cu ajutorul unor cuplaje elastice iar transmiterea efortului de tracțiune se face prin șasiul cutiei.

Locomotivele electrice tip *N 60* fac parte neîndoios din cele mai moderne construcții. Ele sînt destinate pentru remorcarea trenurilor de marfă de 3 000 t pe linii cu rampa de $10^{0}/_{00}$.

Pentru liniile ferate electrificate în curent alternativ a fost elaborată și se găsește în curs de construcție o locomotivă electrică pe opt osii, de curent alternativ, a cărei putere va depăși 8 000 CP.

Un loc important în traficul de călători îl ocupă traficul suburban de călători. Pentru acest trafic în ultimii ani a fost creat un nou tip de tren electric *ER—1*.

Trenul electric *ER—1* se deosebește de tipul anterior *Srz* prin viteza sporită la 130 km/h, prin accelerația de 0,7 m/s^2 și decelerația de 0,9 m/s^2. Aceste trenuri deservesc zonele suburbane ale liniilor din nodul Moscova.

In prezent, se experimentează pe scară largă frînarea electrică la trenurile electrice, ceea ce va reduce consumul saboților de frînă aproape de cinci ori, sporind totodată siguranța circulației.

Pentru liniile electrificate de curent alternativ a fost în vara aceasta un prototip de automotor electric de curent alternativ cu tensiunea de 25 kV și frecvența de 50 Hz la firul de contact. Drept convertizor de curent servesc ignitroni cu răcire cu aer iar mai tîrziu aceștia vor fi înlocuiți cu redresoare cu semiconductoare din siliciu.

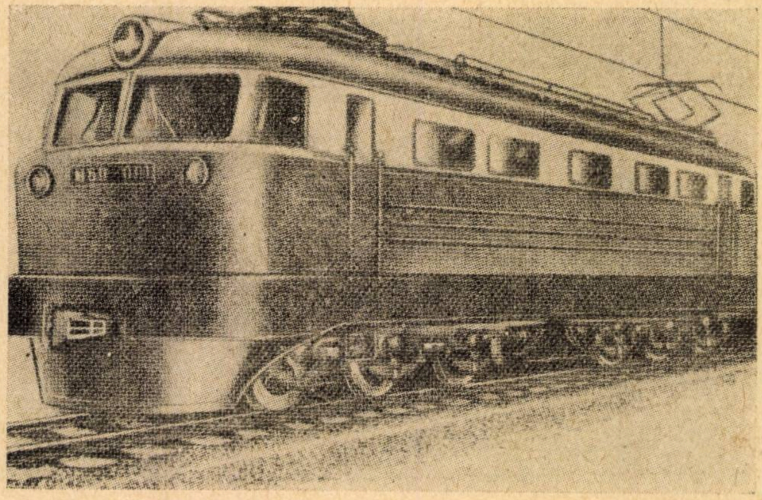


Fig. 3. *Locomotivă electrică N 60, pentru curent monofazic*

TRACȚIUNEA DIESEL

Liniile ferate cu tracțiune cu motoare diesel sînt deservite în prezent în majoritatea cazurilor de locomotive diesel seria *TE 3* (fig. 4) de 4 000 CP în ambele unități.

In cadrul planului septenal căile ferate sovietice vor primi un număr important de noi locomotive diesel de 3 000 CP într-o singură unitate, care vor fi cuplate pe liniile cu trafic intens.

Prototipurile acestor locomotive diesel au și fost construite. Ambele sînt destinate pentru remorcarea trenurilor de marfă: una tip *TE 10* de 3 000 CP într-o unitate cu motor diesel 9 D 100 și alta tip *TE 50* de asemenea cu o putere de 3 000 CP într-o singură unitate cu motor diesel D 45.

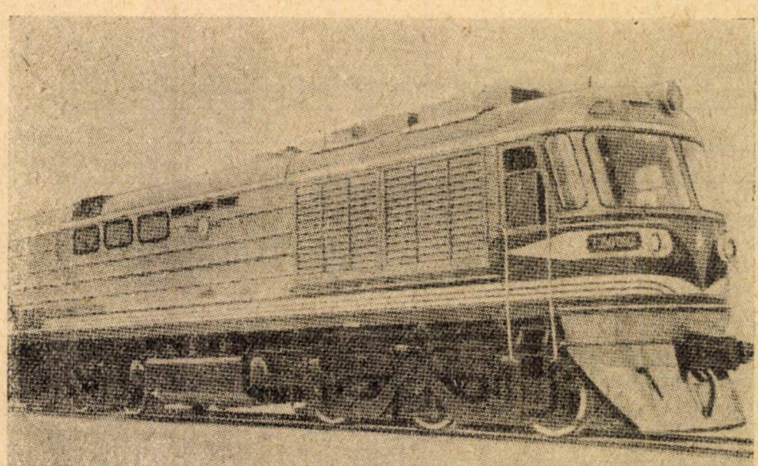
Aceste locomotive, după puterea unei singure unități, depășesc toate locomotivele cu motor diesel de tip greu inclusiv cele mai puternice locomotive diesel pe șase osii din S.U.A., care au sarcini pe osie mai mari.

Datorită folosirii supraalimentării la presiune înaltă cu ajutorul turbinei cu gaze, puterea cilindrică a motorului diesel 9 D 100 a sporit la 250 CP iar consumul specific de combustibil a fost redus la 165 g/CPh.

Puterea maximă a locomotivei *TE 10* poate fi realizată pe întreaga gamă a vitezelor de regim pînă la 100 km/h.

Pe locomotiva *TE 10* a fost rezolvată cu succes o problemă

Fig. 4. *Locomotiva diesel de marfă TE 3*



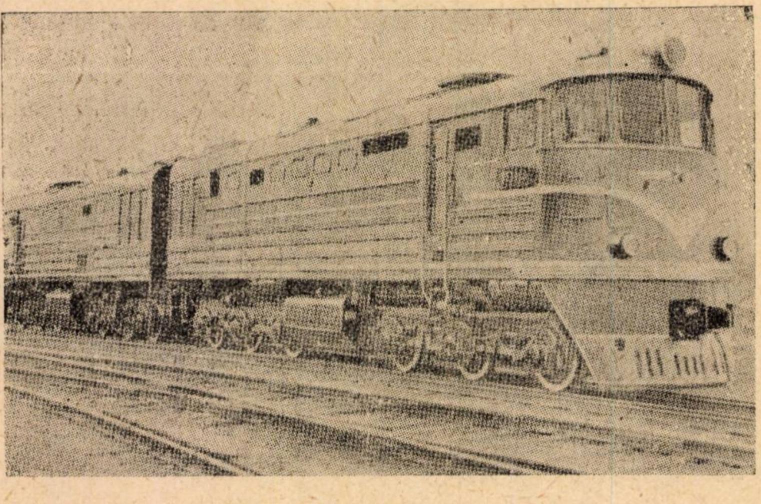


Fig. 5. *Locomotivă diesel de marfă TE 50*

tehnică complexă, prin crearea unei noi scheme electrice de excitaţie a generatorului principal, comandat cu ajutorul amplificatoarelor magnetice.

La prototipul locomotivei diesel *TE 50* (fig. 5) a fost folosit motorul diesel cu 16 cilindri tip D 45 cu amplasarea cilindrilor în *V*, motor care cîntăreşte mult mai puţin decît motorul diesel 9 D 100 al locomotivei *TE 10*.

Crearea a două prototipuri diferite ca construcţie de locomotive diesel de 3000 CP într-o singură unitate va permite să se găsească rezolvarea raţională optimă a construcţiei.

Lucrările experimentale ce s-au făcut în U.R.S.S. asupra motorului în doi timpi cu 12 cilindri cu pistoane opuse au arătat posibilitatea şi eficacitatea sporirii puterii lui la 3 600—4 000 CP, cu reducerea simultană a consumului specific de combustibil şi aproape fără sporirea greutăţii motorului diesel.

Prin folosirea materialelor electrotehnice de bună calitate valorile teoretice ale forţei de tracţiune în regim permanent a locomotivei pot fi sporite cu 20...25%, iar puterea ei cu 30...35%, fără mărirea greutăţii motoarelor de tracţiune şi a generatoarelor.

Caracteristicile principale ale acestor locomotive diesel sînt arătate în tabela 3.

Locomotivele diesel de 4 000 CP într-o singură unitate şi cele cuplate de 8 000 CP cu sarcina pe osie de 23 t vor fi folosite pe liniile cu trafic intens.

In prezent în U.R.S.S. a fost construit prototipul unei locomotive diesel de 3 000 CP într-o unitate cu patru motoare diesel tip M 750 (cîte 750 CP fiecare), cu transmisie hidromecanică şi cu viteza constructivă de 120 km/h, care va remorca atît trenurile de marfă cît şi cele de călători.

Tabela 3

Caracteristicile principale ale locomotivelor diesel

Date caracteristice	Unitatea	Locomotive diesel			
		TE 3	TE 7	TE 10	TE 50
Formula roţilor	—	2 (3—3)	2 (3—3)	3—3	3—3
Puterea	CP	2×2 000	2×2 000	3 000	3 000
Greutatea totală	t	2×126	2×126	138	139,2
Sarcina pe osie	t	21	21	23	23,2
Forţa de tracţiune în regim permanent	t	2×21,6	2×10	25	25
Viteza în regim permanent	km/h	20	40	25	25
Viteza constructivă	,,	100	140	100	100
Transmisia	—	Electrică	Electrică	Electrică	Electrică
Tipul motorului diesei . .		2 D 100 în doi timpi, 10 cilindri de 2 000 CP	2 D 100 în doi timpi, 10 cilindri de 2 000 CP	9 D 100 în doi timpi, 12 cilindri de 3 000 CP	D 45 în doi timpi, 16 cilindri de 3 000 CP

Pentru deservirea trenurilor de călători în prezent este folosită locomotiva *TE 7*, care reprezintă o modificare a locomotivei diesel *TE 3* pentru remorcarea trenurilor de marfă.

Sînt în curs de proiectare locomotive diesel de călători de cîte 3 000 CP cu transmisie electrică şi hidromecanică şi cu viteza constructivă de 140—160 km/h, precum şi o locomotivă diesel de asemenea de călători de 3 500 CP într-o unitate cu două motoare diesel rapide cu transmisie electrică şi cu suspensia independentă a motoarelor electrice de tracţiune. Viteza ei constructivă de asemenea va fi de 140...160 km/h.

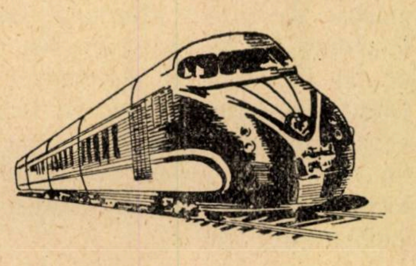
Reducerea însemnată a greutăţii locomotivelor diesel de călători se obţine prin folosirea motoarelor diesel rapide iar sarcina de osie proiectată a unei asemenea locomotive diesel nu depăşeşte 19—20 t.

Mare importanţă în dezvoltarea locomotivelor diesel de călători o capătă crearea noilor construcţii de transmisie hidraulică.

In U.R.S.S. în prezent se fac de asemenea lucrări pentru crearea prototipurilor de locomotive cu turbina cu gaze. Primele locomotive de acest fel vor fi construite în curînd.

Tracţiunea — cu diferite mijloace moderne — va lua o mare dezvoltare la căile ferate în anii care vin. Prin aceasta, transportul feroviar va putea face faţă cu cinste sarcinilor sporite din cursul septenalului.

(după un articol al ing. G. S. RÎLEEV, inginer şef adj. al serviciului de tracţiune din Ministerul Căilor de Comunicaţie al U.R.S.S.)



Şine lungi

IN practica de toate zilele se spune: şine de lungime normală şi şine lungi. Această subîmpărţire a şinelor însă este convenţională, deoarece una şi aceeaşi şină (de ex. de 25 m) poate fi considerată în anumite condiţii climaterice drept şină lungă iar în alte condiţii, şină normală.

Care sînt criteriile care determină noţiunea de şină lungă?

Joantele dintre şine de lungime normală vor avea întotdeauna rosturi care nu ajung la mărimea lor constructivă maximă, sau ajung la ea numai la temperatura cea mai joasă din regiune — iarna. Vara, rosturile de la joante sau nu se anulează niciodată, sau se anulează numai la temperatura cea mai înaltă. In această situaţie, în şine de lungime normală, variaţiile de temperatură nu dau naştere la forţe longitudinale suplimentare. Aceste forţe depind numai de rezistenţa liniară şi de rezistenţa ecliselor la joante. Mărimea forţei longitudinale produsă de aceşti factori în ambele fire de şine, chiar la şine de 25 m de obicei nu depăşeşte 15...17 t în partea de mijloc a fiecărei şine. O asemenea forţă nu poate periclita stabilitatea panoului de şine.

Modul de lucru al şinelor lungi în cale se deosebeşte radical de cel al şinelor de lungime normală. Astfel, rosturile la joante între şinele lungi se anulează la o temperatură inferioară celei maxime din regiunea respectivă. La creşterea în continuare a temperaturii, capetele şinelor se proptesc unul într-altul şi, dat fiind faptul că şinele nu se mai pot lungi, în ele apar forţe longitudinale suplimentare. Ridicarea temperaturii şinei cu un grad determină creşterea forţelor longitudinale, care acţionează în cale pe ambele fire de şine, cu o valoare apreciabilă (tab. 1).

Iarna se constată fenomenul invers. Rosturile la joante între şinele lungi ajung la mărimea lor constructivă maximă înainte ca temperatura să scadă la valoarea ei minimă. La o scădere în continuare a temperaturii şina caută să se scurteze şi mai mult şi şuruburile de eclisă încep să lucreze la forfecare.

Astfel în şinele, care vor fi considerate ca lungi pentru o regiune climaterică dată, vor apărea forţe longitudinale importante de care va trebui să se ţină seamă la calculul căii, la reparaţia şi la întreţinerea ei.

Calea executată cu şine lungi va trebui calculată nu numai la rezistenţă dar şi la stabilitate.

Cînd o şină poate fi considerată ca una normală şi cînd, ca una lungă?

Această limită este determinată în general prin amplitudinea oscilaţiilor anuale ale temperaturii şi depinde de asemenea şi de mărimea rezistenţei liniare (adică de sistemul de prindere a şinelor).

Tabela 1

Creşterea forţelor longitudinale în şine la ridicarea temperaturii şinei cu un grad

Tipul şinei	Creşterea forţei longitudinale t	Tipul şinei	Creşterea forţei longitudinale t
R43	2,2	R65	4,1
R50	3,3	R75	4,8

Cu cît amplitudinea oscilaţiilor anuale ale temperaturii este mai mică şi cu cît rezistenţa liniară a şinelor este mai mare, cu atît poate fi mai mare lungimea unei şine normale. Invers, la o amplitudine mai mare şi la o rezistenţă liniară mai mică, limita de lungime pentru o şină normală scade apreciabil (tab. 2).

Din tabela 2 se vede că pentru regiuni în care amplitudinea oscilaţiilor anuale ale temperaturii depăşesc 100°, o şină de 25 m va fi considerată drept şină lungă, iar pentru regiuni în care această amplitudine nu depăşeşte 85°, şina de 25 m va fi o şină normală, ţinînd seamă bineînţeles şi de alţi factori ca sistemul de prindere şi mărimea teoretică a rostului de la joantă.

Care sînt particularităţile comportării şinelor lungi în cale?

Cît timp în joante rosturile nu s-au anulat, deplasarea capetelor de şină se produce la fel ca la şine de lungime normală. Insă, din cauza rezis-

Fig. 1. *Variaţia rostului de la joantă în funcţie de variaţia temperaturii şinei:*

1 — curba de variaţie a temperaturii şinei; *2* — variaţia reală a rostului de la joantă (ţinîndu-se seamă de rezistenţa liniară şi de rezistenţa ecliselor la joante); *3* — variaţia rostului, care ar fi avut loc în cazul cînd ar lipsi rezistenţa liniară şi rezistenţa ecliselor

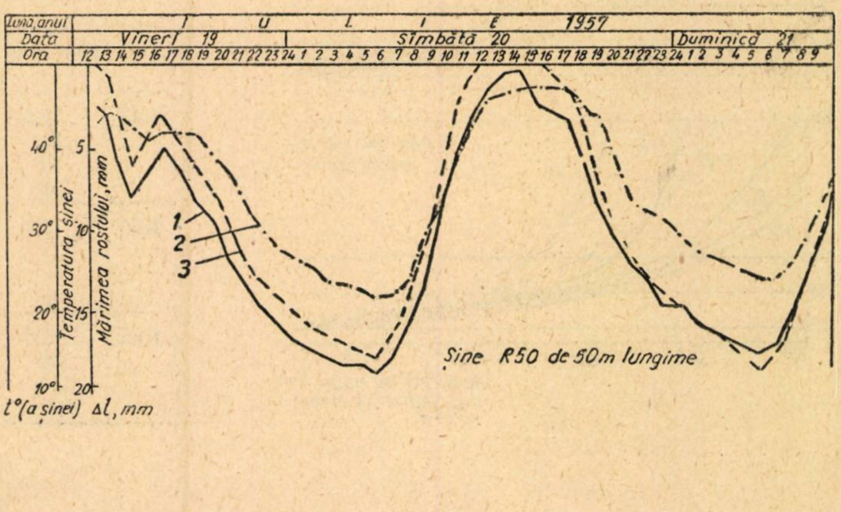


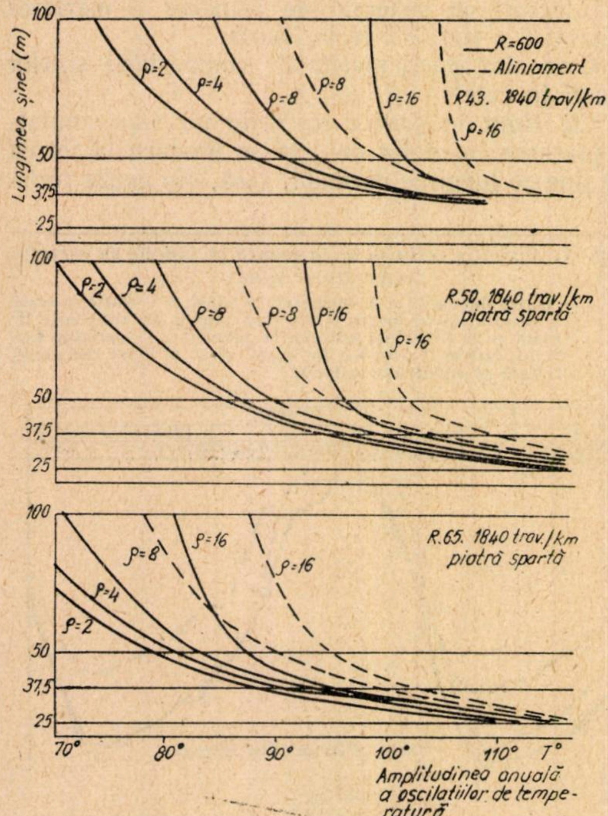
Tabela 2

Lungimile maxime pentru șinele normale în funcție de amplitudinea oscilațiilor anuale ale temperaturii

Sistemul de prindere al șinei	Rezistența liniară a firului kg/cm	Mărimea rostului teoretic mm	Lungimea maximă a șinei normale, m							
			R50				R65			
			70°	85°	100°	115°	70°	85°	100°	115°
Cu crampoane foarte uzat	1,5	17	24	19	16	14	23	19	16	13
		19	27	22	18	15	26	21	17	15
		21	30	24	19	17	29	23	18	17
Cu crampoane în condiții medii	3,0	17	25	19	16	14	23	19	16	13
		19	28	22	18	16	26	21	18	15
		21	31	25	20	17	29	23	20	17
Indirectă de marcă K (cu grade diferite de strîngere a clemelor	6,0	17	25	20	17	14	24	19	16	14
		19	29	23	19	16	27	22	19	15
		21	32	25	21	18	30	25	20	17
	10,0	17	27	21	17	14	25	20	16	14
		19	31	25	19	16	29	22	18	16
		21	36	27	21	18	32	25	20	17

tenței liniare apreciabile și a rezistenței ecliselor la joante, deplasarea capetelor șinelor ,,rămîne în urmă'' oarecum față de variația temperaturii. Ca urmare, rostul real nu corespunde cu cel teoretic — din tabelă, care a fost determinat fără luarea în considerare a rezistenței liniare și a rezistenței ecliselor la joante. Vara, în prima jumătate a zilei (la încălzirea șinelor), rosturile la joante apar mai mari decît cele din tabelă, iar în a doua jumătate a zilei (la răcirea șinelor), mai mici decît cele din tabelă (fig. 1).

Fig. 2. *Graficele de variație a lungimii șinelor în funcție de amplitudinea anuală a oscilațiilor de temperatură*



In tabela 3 se dau valorile lungirii (sau scurtării) șinelor de lungimi diferite, care nu s-a produs din cauza rezistenței liniare și a rezistenței ecliselor la joante, care se ia în cazul de față egală cu 7 000 kg.

Prin urmare, la măsurarea rosturilor la joante pe porțiuni de linie cu șine lungi trebuie introdusă corecția a cărei valoare se dă în tabela 3. La măsurarea rostului într-o zi cu soare, în prima sa jumătate, corecția trebuie scăzută din valoarea măsurată, iar seara, adăugată.

Inlocuirea izolată a șinelor și a ecliselor este permisă atunci cînd mărimea rosturilor la joante este astfel, că după scoaterea ecliselor și a prinderilor șinei rosturile nu vor fi mai mari decît cele constructive sau nu se vor anula. Dacă această condiție nu va fi îndeplinită, pe timp călduros nu va fi posibilă introducerea unei șine noi în locul celei scoase din cale, iar la o temperatură

Tabela 3

Lungirile sau scurtările șinei care nu s-au produs din cauza rezistenței liniare și a ecliselor la joante

Tipul șinei	Lungimea șinei în m	Lungirea sau scurtarea șinei, care nu s-a produs, în funcție de rezistența liniară a firului de șine kg/cm			
		1,5	3,0	6,0	10,0
R43	12,5	0,7	0,8	0,9	1,0
	25	1,6	1,8	2,2	2,7
	50	3,6	4,6	6,0	8,1
	100	8,8	12,0	18,0	26,2
R50	12,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	25	1,4	1,5	1,9	2,3
	50	3,1	3,8	5,1	7,0
	100	7,6	10,3	15,5	22,6
R65	12,5	0,4	0,6	0,7	0,7
	25	1,1	1,3	1,6	1,8
	50	2,6	3,1	4,2	5,5
	100	6,1	8,3	12,6	18,4

joasă nu se vor putea așeza toate șuruburile ecliselor, deoarece rosturile dintre șinele vechi din cale și cele noi introduse vor fi mai mari decît cele constructive.

La multe lucrări de linie — la ridicarea liniei peste 6 cm, la riparea ei, la înlocuirea la rînd a traverselor — panoul de șine se află considerabil slăbit, de aceea aceste lucrări nu pot fi executate în cazul cînd în șine există forțe longitudinale considerabile, ele trebuie executate cu rosturi la joante de cel puțin 3 mm.

Indreptarea hopurilor și a denivelărilor cu suspendarea panoului de șine cu cel mult 6 cm în locuri izolate se admite la o temperatură la care mărimea rosturilor se apropie de zero, însă nu este permisă cînd există două sau mai multe rosturi nule consecutive.

Observările și calculele arată că rosturile se anulează la temperaturile din șine cuprinse în tabela 4.

Tabela 4

Temperaturile de anulare a rosturilor la joante la diferite zone climatice din U.R.S.S.

Denumirea zonei și amplitudinea variațiilor de temperatură anuale	Lungimea șinei, în m		
	25	37,5	50
Liniile din Ural și Siberia $T_a = 105^0$	$+30^0$	—	—
Zona centrală $T_a = 97^0$	$+40^0$	$+29^0$	—
Zona de sud $T_a = 88^0$	$+50^0$	$+35^0$	$+31^0$

De aceea o serie de lucrări de linie se planifică astfel ca ele să nu fie executate în orele cele mai călduroase ale zilei.

Materialul obținut a permis să se întocmească graficele lungimii maxime a șinelor în funcție de amplitudinea anuală de temperatură T_a la diferite valori ale rezistenței liniare (fig. 2). Aceste grafice sînt întocmite ținînd seama că pentru o zonă dată lungimea maximă a șinei este determinată prin stabilitatea liniei.

Din grafice se vede că, cu datele inițiale adoptate, chiar și la o rezistență liniară $\rho = 8$ kg/cm de fir de șină, tronsoanele din șine R43 cu o lungime de 100 m pot fi montate pe porțiunile căii în aliniament la o amplitudine anuală a oscilațiilor de temperatură sub 90°, iar din șine R50, la o amplitudine de 86° și mai mici. Rezistența liniară în liniile din stație cu o prindere cu crampoane foarte uzată este mult mai mică și de obicei nu depășește 2 kg/cm de fir. In consecință, montarea în cale a tronsoanelor de 100 m, dacă nu se iau măsuri speciale, pot duce iarna la încovoierea și forfecarea parțială a șuruburilor de eclisă și la formarea unor rosturi la joantă inadmisibil de mari.

Montarea tronsoanelor sudate pe șine de 100 m sau și mai lungi în liniile din stație este posibilă numai cu condiția existenței unui sistem puternic de asigurare a liniei contra fugirii, care are o destinație dublă. In primul rînd, acest sistem este necesar pentru asigurarea liniei contra fugirii, și în al doilea rînd, pentru a spori apreciabil rezistența liniară, fapt care permite a se întîrzia creșterea rosturilor cu scăderea temperaturii. Cu această condiție se pot introduce în cale tronsoane de 100 m lungime la amplitudini anuale ale oscilațiilor de temperatură pînă la 100...105°.

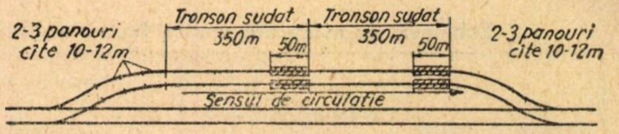


Fig. 3. *Așezarea tronsoanelor lungi sudate lîngă schimbătoare de cale*

In tabela 5 se dau schemele de asigurare contra fugirii liniilor din stație în care sînt introduse tronsoane lungi de șine. Dacă circulația trenurilor se face într-un singur sens, linia se asigură în special în acest sens. In tabela 5 acest sistem se numește sistem de bază și mijloacele sale contra fugirii liniei se montează de-a lungul întregului tronson într-o anumită ordine. Pentru a spori rezistența la deplasarea tronsonului în sens invers, la celălalt capăt al tronsonului, pe o distanță de 30 m de la joantă, se montează dispozitive contra fugirii șinelor orientate invers astfel ca toate traversele de pe această întindere să fie incluse în sistemul de asigurare contra fugirii liniei.

După cum arată experiențele efectuate într-o stație, în cazul cînd există un sistem puternic de asigurare a liniei contra fugirii în ambele sensuri, iar balastul este bine bătut sau bine tasat, rezistența liniară sporește pînă la 14...16 kg/cm de fir de șină. Iarna, cînd balastul de nisip îngheață, rezistența liniară crește și mai mult.

Pe liniile de primire și expediere, unde circulă trenuri, forța de fugire este mai mare decît pe liniile cocoașei, unde rulează vagoane izolate sau grupuri cuplate de vagoane. De aceea în tabela 5 se prevăd două scheme de montare a dispozitivelor contra fugirii șinelor: una — pentru liniile de primire și expediere — mai puternică, iar cealaltă — pentru liniile cocoașei — mai puțin puternică.

In grupele de linii la cocoașă, cu tronsoane de șine sudate avînd 300...400 m lungime sau mai lungi, asigurarea contra fugirii se poate realiza în modul următor. Linia se asigură contra fugirii

Fig. 4. *Montarea saboților de deraiere pe liniile grupei de la cocoașă*

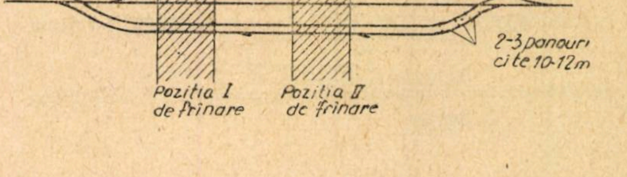


Tabela 5

Schemele de asigurare contra fugirii a liniilor din stații executate din tronsoane lungi de șine

Denumirea liniilor	Felul dispozitivelor contra fugirii șinelor	Modul de montare al dispozitivelor contra fugirii șinelor pe tronsoane de 100 m (1 600 traverse/km, balast nisipos)	
		Sistemul de bază contra fugirii (se montează pe întreaga lungime a tronsonului)	Sistemul contra fugirii de sens invers
De primire și de expediere	Cu pană cu proptele	Secții contra fugirii pe 5 traverse la rînd una după alta	Pe 10 secții contra fugirii, alăturate joantelor, se montează dispozitive cu pană în sens învers
	Cu resort sau cu autoîmpănare (fără proptele)	Se montează dispozitive pe 10 traverse la rind, se lasă 5 traverse libere, apoi din nou dispozitive pe 10 traverse, 5 traverse libere etc.	Pe 50 traverse, începînd cu traversa ajutătoare, se montează dispozitive cu pană de sens invers
De cocoașă	Cu pană cu proptele	Secții contra fugirii din 5 traverse, 2 traverse libere, secții din 5 traverse, 2 traverse libere etc.	Pe 10 secții contra fugirii, alăturate joantelor, se montează dispozitive cu pană de sens invers
	Cu resort sau cu autoîmpănare (fără proptele)	Dispozitivele se montează la fiecare a doua traversă	Pe 50 traverse, începînd cu traversa ajutătoare, se montează dispozitive de sens invers

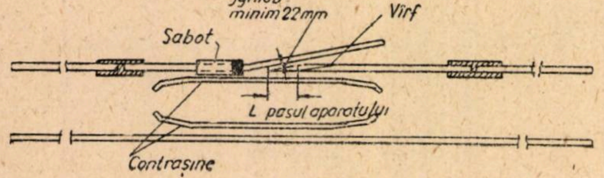
la fel ca și în cazul tronsoanelor de 100 m lungime. La joantele tronsoanelor sudate după schemă, ca și la tronsoane de 100 m însă la fiecare 50 m, nu la 30 m, se montează dispozitive contra fugirii șinelor orientate în sens contrar circulației trenurilor.

In punctele de trecere de la tronsoanele sudate la curbele de după schimbătoarele de cale, între schimbător și tronson se montează 2...3 panouri de șine de lungime normală. Este și mai bine a se monta aci șine scurte de 8...10 m de exemplu. Rosturile dintre aceste șine scurte vor compensa lungirea și scurtarea capătului tronsonului sudat (fig. 3). Pe liniile grupelor de la cocoașă ale stațiilor de triaj, șinele se pot suda în tronsoane de 300 m sau mai lungi, folosind saboți de deraiere adaptați pentru a servi totodată ca aparate de compensare.

Saboții de deraiere (fig. 4) se montează pe unul din firele de șine și în număr de 1...3 bucăți pe fiecare linie la capătul pozițiilor de frînare.

Adaptarea sabotului de deraiere ca să poată folosi și ca aparat de compensare, se poate face în următoarele moduri. In primul rînd se poate modifica jghiabul între aripă și vîrf de la 20 mm, ceea ce este tipic pentru saboții de deraiere pînă la 30 mm, deoarece este mai puțin decît lățimea jghiabului inimii de încrucișare. La o tangentă de 1/22 o asemenea modificare a jghiabului determină o deplasare reciprocă a aripii și a vîrfului sabotului de-a lungul liniei cu 220 mm (fig. 5), ceea ce este absolut suficient pentru compensarea lungirii sau scurtării tronsonului. După acest principiu au fost transformați saboții de deraiere pe trei linii de la cocoașă într-o stație de triaj.

Fig. 5. *Adaptarea sabotului de deraiere ca aparat de compensare*



O altă soluție, mai reușită, este aceea cînd aripa sabotului de deraiere se execută după principiul aripii aparatului de compensare propus de ing. M. S. Bocenkov și care este în uz pe porțiuni de linie fără joante. Este constatat că fiecare rotire a aripii sub un unghi se răsfrînge negativ asupra funcționării sabotului de deraiere. Inainte la unghiurile de îndoire pronunțate ale aripii sabotului de deraiere (de exemplu cu tg. 1/6 și 1/9) cîteodată se producea împănarea saboților, de aceea unghiul aripii a fost redus (tg. 1/15... 1/22).

Poate că ar fi mai bine să se îndoaie aripa, nu sub un unghi ci după o curbă, cu o rază de 300 m de exemplu. Atunci, la o deplasare a capătului tronsonului aripa se va deplasa astfel ca dimensiunile jghiabului să nu se modifice.

Schema de amplasare a saboților de deraiere pe liniile grupei de la cocoașă se dă în fig. 4. La o asemenea amplasare a saboților pe fiecare linie un fir se va descărca de tensiune, iar celălalt fir al liniei va rămîne cu tensiune. Insă stabilitatea căii nu va suferi, deoarece rezistența liniară la deplasare a panoului de șine transversal liniei, raportată numai la șina rămasă cu tensiune, va fi acum aproximativ de două ori mai mare.

Vagoanele venind de pe cocoașă frînează tot timpul într-un singur sens, procesul de descompunere continuă ziua și noaptea, de aceea șinele situate pe curbele de dincolo de schimbătoarele de cale, în partea de sus a grupei, vor fi supuse continuu la eforturi unitare axiale de întindere. In partea inferioară a grupei de la cocoașă, pentru a se evita deriparea căii pe aceste porțiuni, între tronsoanele lungi sudate și schimbătoarele de cale, se vor monta în cale 2...3 șine scurte de cîte 8...12 m.

In cazul cînd condițiile de mai sus pentru liniile de la cocoașă sînt îndeplinite, cînd aparatele de compensare există, tronsoanele pot fi sudate pe distanțe de la un aparat de compensare la altul, însă nu mai mult decît 300 m. In cazul cînd aparatele de compensare lipsesc, în aliniamente și în curbe cu raze mai mari de 600 m lungimea tronsoanelor poate fi de 100 m, iar în curbe cu raze de 300...600 m, 50 m. In curbele de după schimbătoarele de cale și în curbele cu raze sub 300 m se montează șine de 12,5 m.

Pe linii de primire și expediere active, în care nu se montează aparate de compensare, în aliniamente și în curbe cu raze mai mari de 600 m, lungimea tronsoanelor poate fi de 50 m, iar în curbe cu raze mai mici se montează șine de cel mult 25 m.

După revista *Puti i putevoie hoziaistvo* 1959, nr. 8 (august

Folosirea oțelului inoxidabil la vehiculele de cale ferată

IN urmărirea găsirii unor condiții mai avantajoase în ceea ce privește cheltuielile cauzate de construcția propriu-zisă și de întreținerea în exploatare a vagoanelor de călători, prezintă interes folosirea oțelului inoxidabil în construcția vagoanelor, după exemplul unui automotor dublu construit în străinătate.

Se știe că la construcția vehiculelor de cale ferată se urmărește:

— maximum de confort și de stabilitate de mers;

— minimum de greutate și de cheltuieli de achiziție și de întreținere.

Caracteristicile evoluției în ce privește cutia vagoanelor de călători în faza actuală sînt evidențiate printr-o tranziție între o construcție ușoară datorită formei și o construcție ușoară datorită materialelor.

Punctele cele mai marcante ale evoluției sînt următoarele: schelet de lemn căptușit cu scînduri de lemn; construcție de oțel nituită; construcție de oțel sudată; apoi, cu un oarecare decalaj, dar paralel cu această evoluție, construcția din profiluri și table, și construcția tubulară sau cu îmbrăcămintea de rezistență (solidară la solicitări) în diferite variante, cu tablă groasă și cu tablă subțire, cu mai puține sau mai multe întărituri, cu aplicarea sudării prin puncte, și pe această bază, cu introducerea astăzi a noilor materiale de construcție, cum sînt aluminiul și oțelul inoxidabil.

Cerința primordială, adică de a construi cu ajutorul unui material, mai mult sau mai puțin adecvat, o cutie a vagonului, a dus pînă la urmă la construcția actuală a acestei cutii, care răspunde la un mare număr de condiții. In diversele etape ale evoluției sale se remarcă factorii care determină această evoluție, și care sînt după cum urmează:

Pentru a asigura economie și siguranță în exploatare, a fost necesar să se folosească oțelul și să se înlocuiască nituirea prin sudarea normală și prin sudarea prin puncte.

Pentru reducerea greutății, s-au impus construcția tubulară sau cu îmbrăcămintea de rezistență (solidară la solicitări), cu variantele sale condiționate de motive de economie: construcție cu tablă subțire și construcția cu tablă groasă, precum și încercările de a se obține reducerea greutății prin înlocuirea construcției din profiluri prin construcția din tablă, și noua etapă, aceea a construcției ușoare datorite materialelor, cu introducerea materialelor noi de construcție, ca aluminiul și oțelul inoxidabil.

Condiția de reducere a greutății este mai importantă față de ceilalți factori ce influențează asupra cutiei vagonului de călători. Se admite chiar o creștere a prețului la materiale în cazul aluminiului și al oțelului inoxidabil; se admite de asemenea pentru aluminiu întoarcerea de la sudare la nituire, și se face abstracție de unul din principiile fundamentale ale evoluției, care este un preț de cost minim. Introducerea construcției ușoare datorită materialului, adică adaptarea unor materiale de construcție cu o greutate specifică mai redusă, constituie încă o problemă la care se poate răspunde destul de greu în vederea atingerii scopului propus în toate cazurile. Dacă, din punct de vedere al importanței predominante a construcției ușoare, folosirea noilor materiale de construcție mai scumpe trebuie să fie încă studiată, este necesar totuși să se facă o apreciere a construcției ușoare, care nu trebuie să se limiteze numai la definiția strictă amintită mai înainte, ci trebuie să se stabilească o relație matematică între caracteristicile constructive, care să permită să se ajungă la un coeficient de calitate, ca acela care a fost stabilit cu privire la calitatea de rulare a vehiculelor de cale ferată.

Toate comparațiile de greutate ce figurează în diferite documentații, și care sînt stabilite în vederea demonstrării superiorității unui material oarecare asupra altuia, păcătuiesc prin faptul că se compară între ele vehicule supuse la solicitările cele mai diverse.

In acest sens, coeficientul adesea citat, care dă raportul dintre greutatea cutiei vagonului gol și lungimea sa, reprezintă fără îndoială criteriul de apreciere cel mai general utilizat în ceea ce privește concepția. Acesta nu dă însă nici o indicație asupra sarcinilor pe care trebuie să le suporte construcția, cu alte cuvinte, mai lipsește o relație care să arate gradul de utilizare al construcției în cauză. Același lucru se poate spune și despre gradul de construcție ușoară care exprimă raportul dintre momentul de inerție și greutatea brută. Numai combinarea acestor două indicații asupra capacității de încărcare a construcției cu valoarea raportului dintre sarcina maxim posibilă și sarcina utilă de serviciu exprimă un coeficient a cărui valoare poate să permită o comparare directă a tuturor dispozițiilor constructive din punctul de vedere al utilizării economice a materialelor și al gradului de construcție ușoară la proiectare. Pe lîngă aceste condiții de exploatare pură, calculul unei astfel de construcții este supus la limite secundare rezultînd din considerațiile statice și dinamice. Construcția cutiei vagonului este dimensionată mai întîi în funcție de capacitatea sa de încărcare; tensiunile admisibile constituie una din limite. Cealaltă limită este determinată de deformațiile admisibile, adică de comportarea elastică a ansamblului, care la rîndul său limitează capacitatea de încărcare ca urmare a oscilațiilor rezultante. In afară de aceasta comportarea din punct de vedere al oscilațiilor proprii ale ansamblului influențează asupra proprietăților vibratorii ale sistemului greutate suspendată — greutate nesuspendată, și prin urmare asupra calităților de rulare ale vehiculului.

Construcția trebuie să fie utilizată pînă la limita admisă prin cele două moduri de solicitare. Numai atunci se ajunge la utilizarea optimă a materialului.

Un exemplu foarte simplu arată prudența de care trebuie să se dea dovadă în alegerea materialului, dacă se caută să se realizeze greutățile minime, și consecințele uimitoare ce pot rezulta din gama vastă a solicitărilor celor mai diverse. O grindă cu goluri supusă la încovoiere, cu distanța între reazeme de 19 000 mm, înălțimea de 3 050 mm și lățimea de 2 085 mm, la care momentul de inerție este uniform repartizat între tălpile superioară și inferioară, astfel încît stîlpii verticali să devină de o grosime neglijabilă, trebuie să suporte o suprasarcină de 10 t și să prezinte o frecvență proprie de 15 Hz. O astfel de grindă ar putea răspunde la condițiile existente la materialul rulant.

Această grindă ar cîntări:

— din aluminiu . . . . 2 015 kg;
— din oțel . . . . 1 940 kg,

aceste greutăți reprezentînd în cele două cazuri minimul indispensabil pentru a îndeplini condițiile cerute. Acest exemplu arată că reducerea de greutate ce rezultă din greutatea specifică redusă a aluminiului nu este total realizabilă și că, în funcție de lungimea cerută a grinzii supuse la încovoiere, se poate ca, în vederea unei utilizări optime a materialului, să se ivească o situație în care oțelul, sau oțelul inoxidabil, să permită construcția unui schelet de cutie a vagonului mai ușoară decît în cazul aluminiului. Cu cît cutia vagonului este mai lungă și distanța dintre pivoți este mai mare, cu atît avantajele unei construcții din oțel devin mai sensibile, în timp ce, în cazul vagoanelor de călători scurte, aluminiul prezintă o superioritate incontestabilă din punct de vedere al economiei de greutate.

Comparațiile din tabela 1, făcute în cazul cîtorva vehicule mai însemnate, prezintă fără îndoială și defectele semnalate mai sus, dar ele demonstrează în același timp exactitatea raționamentelor făcute, precum și a exemplului calculat. Aceste raționamente au determinat în parte studierea în anii 1955 și 1956 a unui automotor construit în întregime din oțel inoxidabil.

Acest studiu trebuia să țină seamă de asemenea și de alte considerente de care trebuia să se țină seamă la acest proiect, și anume:

— dezvoltarea automotorului de tip mic (omnibus pe șine) spre un automotor cu un număr sporit de locuri pentru stat jos;

— îmbunătățirea calității de rulare prin folosirea boghiurilor, fără creșterea tarei pe loc;

— crearea unui vehicul care să permită un minim de întreținere și care să fie apt pentru a circula în regiuni calde, condiție care a dus la construcția vagonului din oțel inoxidabil.

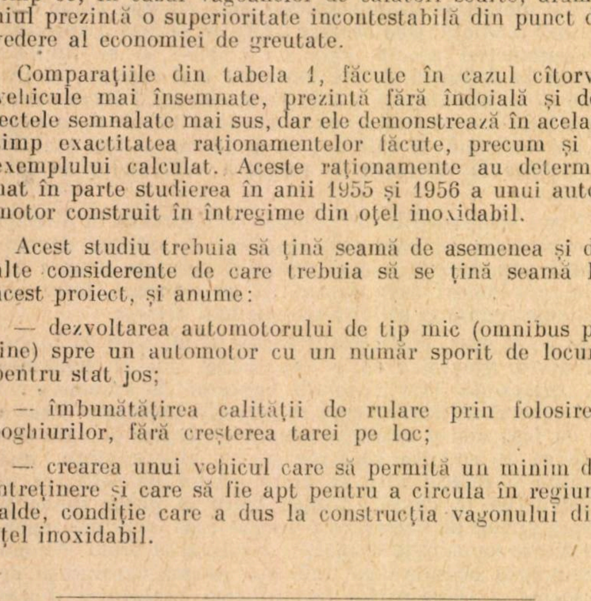


Fig. 1. *Vederea automotorului diesel dublu*

Tabela 1

Denumirea vehiculului	Materialul	Forța de presare a tampoanelor (t)	Lungimea între tampoane (mm)	Greutatea cutiei vagonului goală (kg)	Greutatea pe metru (kg/m)
Vagon pentru tren expres de construcție ușoară 1937	St 52 St 37	200	21 270	6 856	322
Automotor german TEE	St 52 Al F 32	150	17 400	4 854	278
Automotor articulat 1953	Al	—	11 600	2 100	182
Pioner III	V 2 A	150	25 958	11 795	454
Automotor VBS	V 2 A	350	19 132	4 633	242

Ultima condiție a fost obținută în cazul vehiculului al cărui tip va fi descris pe scurt în cele ce urmează. Ecoul produs de acest mod de construcție în mai multe țări demonstrează că această concepție a fost corectă.

DESCRIEREA CONSTRUCȚIEI

Pentru întreaga cutie a vagonului, inclusiv îmbrăcămintea vagonului, s-a folosit un oțel inoxidabil cu crom-nichel. Metalul folosit la construcția scheletului cutiei vagonului este de calitatea V2A extra, iar cel pentru îmbrăcăminte, de calitatea V2A normal. Oțelul V2A este denumirea comercială a unui oțel austenitic cu crom-nichel, cuprinzînd circa 18% crom și 9% nichel. Oțelul V2A a fost primul oțel inoxidabil folosit în industrie în cantități mari. El se plasează încă și astăzi în fruntea oțelurilor inoxidabile și este folosit ori de cîte ori se cer rezistențe mari la coroziune și contra acizilor, precum și o bună uzinabilitate, lucru ce este caracteristic oțelurilor austenitice.

Denumirea ,,extra'' arată că metalul conține și un adaos de titan pentru stabilizarea proporției de carbon. Se obține astfel o calitate de oțel la care nu se produce, cu ocazia sudării, nici o modificare a structurii ce ar putea avea loc ca urmare a repercusiunilor defavorabile asupra stabilității chimice a zonei în cauză prin fenomenul de coroziune intercristalină.

Oțelul V2A normal nu prezintă această stabilizare prin conținut de titan. Tablele subțiri din oțel V2A normal pot fi însă fără inconveniente asamblate prin procedeul de sudare prin puncte, de sudare prin cordon, sau cu ajutorul sudării electrice, dacă ele sînt supuse numai la acțiunea umidității atmosferice.

Aceste două calități de materiale, în afară de o sudabilitate foarte bună și o reziliență ridicată, posedă și o rezistență la întindere importantă, variind de la 55 pînă la 75 kg/mm². Aceste oțeluri sînt livrate sub formă de table sau plăci mari.

Stabilitatea oțelurilor inoxidabile și rezistente la acțiunea acizilor se bazează în special pe conținutul lor în crom. O proporție de crom de cel puțin 12% este absolut necesară: peste un conținut în crom de aproximativ 12%, inoxidabilitatea crește foarte repede. Pentru cerințele căilor ferate, nu este deci recomandabil să se utilizeze un conținut în crom mai mic decît 17—19%.

In alte țări, la construcția vehiculelor de cale ferată, în afară de aceste oțeluri cu crom-nichel, se folosește un oțel cu crom-mangan, mai sărac în nichel și de o structură analogă, care este avantajos și din cauza prețului său mai scăzut. Prețul acestui oțel cu crom-mangan și cu un conținut mic în nichel este într-adevăr inferior celui al oțelurilor cu crom-nichel cu aproximativ 15—20%.

Automotorul diesel dublu (fig. 1) este construit pentru circulația în cele două sensuri, iar în rest are caracterul automotoarelor mici (omnibuse pe șine). Un asemenea automotor se compune din două vagoane motoare, fiecare din ele posedînd cîte o instalație completă de propulsie. Cele două echipamente motoare pot fi comandate automat sau semiautomat de la postul de comandă ocupat. Cele două vagoane sînt reunite printr-un dispozitiv de legare rigid cu crapodină și montate împreună pe un boghiu purtător (liber). Boghiurile extreme sînt ambele motoare.

Caracteristicile tehnice principale sînt următoarele:

— Lungimea totală a automotorului dublu, între tampoane	38 264 mm
— Lungimea cutiei vagonului . . .	18 450 mm
— Distanța între osiile boghiului motor	2 000 mm
— Distanța între osiile boghiului purtător	2 500 mm
— Viteza maximă în palier, circa .	95 km/h
— Numărul de locuri pe scaune, pentru automotorul dublu	186
— Numărul de locuri în picioare .	210
— Greutatea, aproximativă	40 t

Echipamentul motor este compus din:

— Două motoare diesel (tip Büssing) cu șase cilindri, cu răcire cu apă, instalate sub planșeu (cu o putere continuă de 135 CP la turația de 1 900 rot/min).

— Două cutii de viteze sistem Mylius cu șase viteze și inversoare de mers.

Cutia vagonului și boghiul purtător sînt construite în întregime din oțel special inoxidabil de calitatea arătată mai sus.

Părțile portante ale cutiei vagonului (fig. 2 și 3) sînt executate din table pliate; șasiul planșeului se compune în esență din partea frontală, formată dintr-un cheson închis, din două lonjeroane laterale exterioare, din traversa principală de deasupra boghiului motor, din traversa frontală de la extremitatea dinspre dispozitivul de cuplare rigid, precum și din traversele intermediare și celelalte întărituri necesare.

Asamblarea acestor elemente de construcție se face prin sudare electrică prin puncte sau cu arc electric în atmosferă de argon. Grosimea tablelor adoptate pentru construcția cutiei vagonului este: pentru șasiu, de 3,6 și 8 mm, pentru scheletul cutiei vagonului, de 2 mm, pentru îmbrăcămintea pereților laterali, de 1 mm, iar pentru învelirea acoperișului, de 0,85 mm. Toate profilurile din care sînt construite cutia vagonului, precum și boghiurile (fig. 4), sînt constituite din benzi de tablă și sudate.

In ceea ce privește construirea ușoară a interiorului, se citează un mic detaliu, care a fost aplicat la un automotor, și care constă în faptul că stîlpii dintre ferestre nu sînt căptușiți cu îmbrăcămintea obișnuită a pereților, ci prin proiectarea unor fibre de perlon aplicate pe cale electrostatică. Această căptușeală prezintă avantajul că nu se prinde de ea praful, că este ușor de aplicat, că are o greutate redusă și că poate fi întreținută fără dificultăți prea mari. După o perioadă de mai bine de un an de exploatare a automotorului citat, acest mod de căptușire a dat rezultate bune. Totuși, nu este recomandabilă în cazul suprafețelor mari, deoarece puterea de izolare obținută nu este satisfăcătoare.

Vagoanele de călători construite pînă în prezent din oțel inoxidabil au fost prevăzute cu o îmbrăcăminte exterioară ondulată formată din profiluri izolate suprapuse. La alte construcții de astfel de vagoane, contrar acestei dispoziții, precum și tuturor celorlalte construcții din oțel inoxidabil executate pînă acum, s-a aplicat pentru prima dată pentru căptușirea exterioară a vagonului un sistem de îmbrăcăminte netedă (plană).

Condiția de folosire a unor grosimi ale tablei de asemenea reduse, pentru a se obține o îmbrăcăminte exterioară netedă, se datorește aplicării foarte extinse a sudării prin puncte pentru asamblarea îmbrăcămintei exterioare cu scheletul cutiei vagonului, dat fiind că acesta este singurul mijloc de a se folosi încălzirea cu ocazia sudării în limite care să permită de a se evita o îndreptare ulterioară a tablelor. Această condiție este absolut necesară, deoarece trebuie să se țină seama că vagonul nu este vopsit la exterior. Nu numai că în acest fel nu se mai ivesc greutăți foarte mari din punct de vedere al tehnicii de fabricație, ci, contrar modului de construcție cu tablă ondulată, s-a obținut posibilitatea de a se reduce la minimum folosirea unor dispozitive costisitoare de montaj și în același timp de a se realiza economie de material. Aceste considerente se dovedesc favorabile, chiar dacă se ține seama de devierile și de reacțiunile ce se produc în acest caz. Reducerea greutății redată în tabela 1 arată în plus că în ceea ce privește construcția ușoară a unui automotor au fost înregistrate progrese simțitoare, deoarece acest mod de construcție, care nu este totdeauna recomandabil din punct de vedere al rezistenței, este totuși justificat. De altfel, el corespunde și ca estetică gustului publicului călător în ceea ce privește aspectul îmbrăcămintei exterioare a pereților laterali ai vagonului.

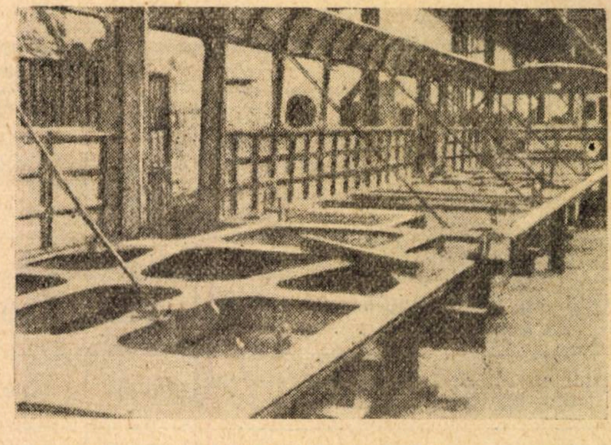


Fig. 2. *Scheletul cutiei vagonului*

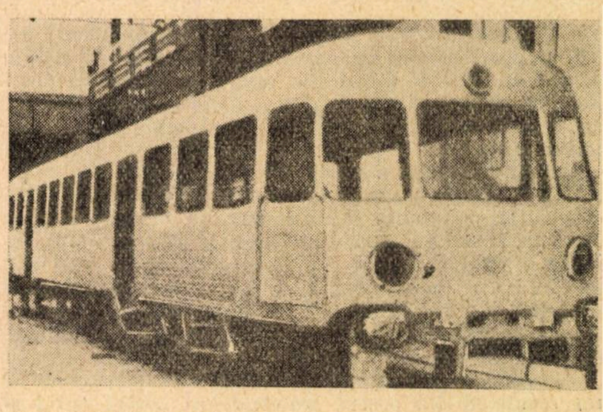


Fig. 3. *Cutia vagonului (în stare goală)*

Considerentele economice referitoare la construcția vagoanelor de călători din oțel inoxidabil sînt dominate de problema materialelor. In cazul dispoziției construc-

Fig. 4. *Boghiul purtător*

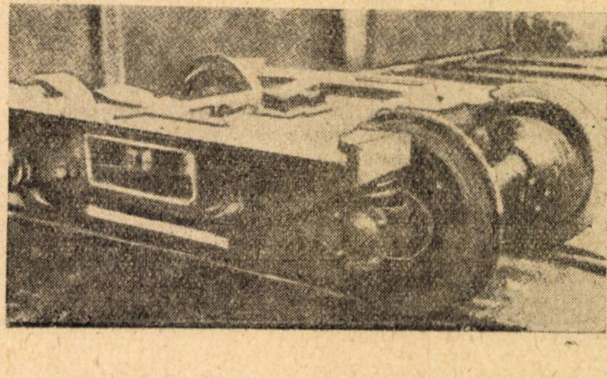


Tabela 2

Comparaţia diferitelor combinaţii de materiale şi influenţa lor asupra preţului global al automotorului, şi comparaţia economiilor realizate

Tipul de execuţie	Cutia vagonului goală				Preţul total al vagonului	Economia la întreţinerea vopselii	Economia de tkm datorită economiei de greutate*)	Limita economică a cheltuielilor de exploatare
	Greutatea	Economia de greutate		Costul materialelor				
	kg	kg	%	MG	MG	MG	tkm	Pf/tkm
In întregime din oţel St 37 . . .	11 444	—	—	6 924	416 924	—	—	—
Oţel cu îmbrăcămintea din table V2A crom-nichel	10 434	1 010	8,8	15 872	425 872	22 000	$3{,}636 \cdot 10^6$	0
Oţel cu îmbrăcămintea din table cu crom-mangan	10 434	1 010	8,8	13 960	423 960	22 000	$3{,}636 \cdot 10^6$	0
In întregime din V2A cu crom-nichel	9 266	2 178	19,0	69 495	479 495	22 000	$7{,}841 \cdot 10^6$	0,517
In întregime din V2A cu crom-mangan	9 266	2 178	19.0	57 449	467 449	22 000	$7{,}841 \cdot 10^6$	0,364
In întregime din aliaj de aluminiu F32	9 637	1 807	15,8	62 640	472 640	22 000	$6{,}505 \cdot 10^6$	0,518

*) Parcurs anual 100 000 km; durată de serviciu 36 ani

tive cu îmbrăcămintea din tablă de oţel inoxidabil netedă, se poate admite că vagoanele din oţel St 37 şi cele din oţel inoxidabil diferă din punct de vedere al cheltuielii de manoperă aşa de puţin, încît această diferenţă este neînsemnată în raport cu costul materialelor respective. Comparaţia preţurilor din tab. 2 se referă în consecinţă la costul materialelor şi la economiile realizabile în exploatare. In această tabelă se compară o cutie a vagonului construită în întregime din oţel St 37, un schelet al cutiei vagonului din oţel St 37, cu îmbrăcămintea din tablă de oţel V2A cu crom-nichel sau din oţel V2A cu crom-mangan, o cutie a vagonului în întregime din oţel V2A cu crom-nichel sau din oţel V2A cu crom-mangan, şi o cutie a vagonului în întregime din aluminiu.

In această comparaţie sînt confruntate suplimentele de preţ rezultînd din costul materialelor, preţul total al automotorului şi economia de greutate în fiecare caz. Pentru durata de funcţionare totală a vehiculului se constată că, la execuţia din oţel inoxidabil sau din aluminiu, întreţinerea numai în ce priveşte vopsirea dă o economie de 22 000 mărci germane, care în cazul de faţă ar fi suficientă să compenseze şi chiar să întreacă creşterea costului la materiale. In ultima coloană sînt indicate cheltuielile de exploatare în Pf/tkm pentru care numărul de tkm economisite ca urmare a reducerii de greutate compensează aproximativ cheltuielile datorite materialelor.

La acestea se mai adaugă şi alte avantaje, care deşi destul de importante nu au fost trecute în tabela redată; ele se datoresc simplificării lucrărilor de întreţinere şi reducerii respective a timpilor de imobilizare a vehiculelor în reparaţie, precum şi aplicării unor metode de curăţire temeinică, care nu pot fi folosite decît în măsură limitată în cazul vopselilor exterioare obişnuite.

Toate aceste considerente arată că folosirea oţelului inoxidabil la construcţia vehiculelor speciale constituie o soluţie foarte promiţătoare din punct de vedere al economiilor, cu toate că preţul metalului este relativ mai ridicat.

După *„Bulletin du Congrès des Chemins de Fer”* nr. 6 (iunie) 1959

Radiator de calorifer cu căi multiple

Un laborator din U.R.S.S. a efectuat numeroase cercetări în vederea ridicării eficienţei radiatoarelor de calorifer existente. La baza acestor cercetări a stat raportul dintre variaţia coeficientului de transmisie a căldurii şi viteza de mişcare a agentului termic.

Ca urmare a cercetărilor făcute cu privire la mărirea vitezei agentului termic, fabrica „Santehnika” a trecut la fabricarea radiatoarelor cu tuburi legate în paralel şi în serie, utilizînd dimensiunile de elemente existente.

Noile tipuri de radiatoare cu mai multe căi au acelaşi gabarit şi aceleaşi dimensiuni ale orificiilor de legare la reţea ca şi cele uzuale cu o singură cale. Radiatoarele sînt construite pentru presiuni ale agentului termic pînă la 6 kg/cm².

Pentru asigurarea unei circulaţii libere a agentului termic, radiatorul trebuie montat la reţea astfel încît orificiul de intrare să se afle în partea de sus iar cel de evacuare la partea de jos.

In cazul montării radiatorului în poziţie verticală, la alimentarea cu apă se recomandă robinete de evacuare a aerului care să fie montate în flanşe oarbe amplasate în partea superioară a radiatorului iar la alimentarea cu abur să se prevadă robinete pentru evacuarea condensatului montate în flanşe oarbe amplasate la partea inferioară.

In tabelă se dau indicatorii radiatoarelor cu mai multe căi comparativ cu ai celor uzuale cu cale unică pentru temperaturi ale apei de 95° la intrare şi 70° la ieşire.

Tipul radiatorului	Coeficientul de transmisie a căldurii K kcal/m² h °C		
	5	10	15
Cu cale unică	11	12,7	16,2
Cu căi multiple	16,9	23,5	26,7
Creşterea coeficientului de transmisie a căldurii la radiatoarele cu căi multiple faţă de cele cu cale unică	1,53	1,85	1,65
Idem, pentru viteza gravimetrică medie		1,67	

Din tabelă rezultă că radiatoarele cu mai multe căi transmit în medie de 1,67 ori mai multă căldură decît cele uzate, avînd aceleaşi dimensiuni şi aceeaşi suprafaţă de radiaţie. Aceasta înseamnă o importantă creştere a eficienţei caloriferelor.

(După *„Vodosnabjenie i sanitarnaia tehnika”*, nr. 5/1959)

Note și Informații

Considerații asupra tarifului de mărfuri la căile ferate bulgare

TARIFELE de mărfuri sînt un sistem de taxe calculate în prealabil pe care administrațiile de cale ferată le percep în schimbul transportului de mărfuri pe calea ferată. Aceste taxe sînt determinate în genere de prețul de cost al transportului.

La rîndul său, prețul de cost al transportului reprezintă totalitatea cheltuielilor efectuate pentru producerea unei unități de producție feroviară — tona netă km — iar costul transportului se obține adăugîndu-se, la prețul de cost, cuvenitul procent de rentabilitate.

Principiul prețului de cost stă deci la baza sistemului tarifar în transportul feroviar socialist. Respectarea acestui principiu răspunde cerințelor legii economice a valorii, după care prețul oricărui produs trebuie să fie determinat de cantitatea de muncă socialmente necesară pentru producerea lui. In același timp, ea asigură administrațiilor de cale ferată procurarea veniturilor necesare pentru acoperirea cheltuielilor de exploatare și le conferă stabilitate în cazul unor eventuale modificări în structura mărfurilor transportate. Respectarea principiului prețului de cost face posibilă stabilirea unui raport echitabil atît între prețul producției feroviare și prețul de fabricație în diferitele ramuri ale economiei naționale, cît și între prețurile de fabricație din aceste ramuri, în măsura în care ele folosesc transportul pe calea ferată. Astfel, dacă unele mărfuri sînt transportate cu taxe superioare costului real de transport, aceasta va determina creșterea prețului mărfurilor înseși, iar faptul va prejudicia ramurii respective în sistemul întregii economii naționale. In concluzie, principiul prețului de cost favorizează evaluarea justă și exactă a muncii sociale cheltuite în ramura transportului feroviar.

Stabilirea taxelor de transport la nivelul prețului de cost stimulează și dezvoltarea producției locale prin aceea că întreține tendința de a evita mărfurile al căror preț se încarcă cu un cost de transport ridicat datorit parcursurilor prea lungi. Se realizează astfel o nouă repartizare teritorială a forțelor de producție, noi legături de transport, mai raționale, o reducere a distanțelor și, în ultimă instanță, o reducere a cheltuielilor afectate transportului feroviar în planul general al economiei naționale.

Deși, după cum s-a arătat, criteriul stabilirii taxelor de transport după prețul de transport este bine întemeiat, el prezintă unele derogări admisibile și, în unele cazuri, chiar necesare. Aceste derogări sînt impuse de legea dezvoltării planice proporționale a economiei naționale. Ele au un caracter de plan și se aplică în interesul întregii economii naționale. Taxele de transport sînt prețuri de stat planificate și ele pot contribui la repartizarea justă a produselor diferitelor ramuri ale economiei naționale. In felul acesta, tarifele de mărfuri contribuie la stabilirea unor anumite proporții în dezvoltarea tuturor ramurilor de producție materială. Taxele de transport se stabilesc sub prețul de cost al transportului pentru mărfurile care au o importanță economică deosebită în îndeplinirea planului de stat. Astfel, se stabilesc taxe de transport reduse pentru transportul cărbunilor, al mașinilor industriale și agricole, al materialelor de construcție și al altor produse. Dacă taxele de transport pentru anumite mărfuri sînt stabilite sub nivelul prețului de cost, ramura de producție raionul economic sau întreprinderea în folosul căreia se execută transportul beneficiază de un avantaj care tinde să-i întărească poziția în ansamblul economiei naționale. Această reducere este compensată prin stabilirea unor taxe de transport superioare prețului de cost pentru alte mărfuri, care nu au un caracter de strictă necesitate și care sînt deci în afara sferei de circulație curente. La mărfurile de această natură, taxele de transport nu formează un element de bază în determinarea prețului. Asemenea taxe se stabilesc pentru transportul vinului, rachiului, produselor tutunului și a mărfurilor socotite de lux.

Aceste abateri de la principiul stabilirii taxelor de transport la nivelul prețului de cost al transportului nu contrazic prevederile legii prețului de cost, căci legea nu consideră taxele de transport sub aspectul fiecărei mărfi în parte, ci numai în ansamblu și pentru procesul de transport luat în întregime. In perspectiva de ansamblu, prevederile legii prețului de cost sînt satisfăcute prin însuși faptul compensării arătat mai înainte. La rîndul său, legea prețului de cost este condiționată de legea dezvoltării planice sau, concret, de realizarea planurilor anuale și cincinale, de natura proprietății socialiste [illegible]a mijloacelor de producție și de starea gene[illegible] economiei statului.

Lăsînd deoparte excepția [illegible] principiul prețului de cost amintit, tarifele [illegible]luențează dezvoltarea economiei naționale și prin proporționarea taxelor de transport după distanța transportului. In principiu, prețul de cost pentru unitatea de transport scade pe măsură ce distanța sporește. Această reducere a prețului de cost este un fenomen obișnuit în activitatea transportului. Cînd mărfurile sînt transportate pe distanțe mari, cheltuielile pentru operațiile inițiale și finale (manevrarea vagoanelor, staționarea lor la încărcare-descărcare, întocmirea documentelor de transport și altele) se repartizează asupra unei producții de transport mai mari, încît costul unei tone km scade proporțional cu creșterea distanței de transport. Aceste cheltuieli fiind constante, nu depind de distanța pe care se execută transportul. O dată cu aceasta, pe măsură ce distanța de transport crește, crește și productivitatea vagoanelor, deoarece ele sînt încadrate în trenuri directe de marfă care prelungesc procesul lor de activitate neîntreruptă.

Variația taxelor de transport în raport cu distanța nu trebuie să coincidă numaidecît cu variația prețului de cost. Derogarea de la principiul de a stabili taxele de transport la nivelul prețului de cost este un efect al regulii valabile în toate sectoarele economiei socialiste de a obține rezultate maximale cu cheltuieli minime.

Taxele de transport pe distanțe scurte (25...30 km) sînt de obicei superioare nivelului de cost al transportului, ca rezultat al tendinței de a îndruma mărfurile către transportul auto sau cu căruțe. Pe măsură ce distanța de transport sporește, taxele descresc pentru fiecare kilometru sau zonă kilometrică. Această reducere treptată a taxelor de transport continuă pînă la o anumită distanță, după care ea tinde să se abată de la nivelul costului sau să rămînă constantă, adică proporțională pentru fiecare zonă kilometrică. Taxele de transport pentru unitatea de greutate, pe fiecare zonă kilometrică următoare, sporesc sau rămîn neschimbate pentru mărfurile transportate pe distanțe considerate ca neraționale în ansamblul economiei naționale.

Lupta împotriva transporturilor neraționale (pe distanțe lungi nejustificate din punct de vedere economic) are ca scop să creeze legături de transport raționale între raioanele economice ale țării. Transporturile raționale reduc o parte din cheltuielile economiei naționale din capitolul transporturilor feroviare, contribuie la justa repartizare teritorială a forțelor de producție, la rezolvarea problemei de a atrage unitățile de producție industrială în preajma surselor de materie primă, creează condiții favorabile pentru o dezvoltare complexă a raioanelor economice și accelerează rulajul vagoanelor.

In practică există tendința de a se calcula taxe mai mari decît costul de transport cînd mărfurile sînt transportate la distanțe mai mari ca cele raționale. Acest punct de vedere este susținut prin argumentul că tarifele trebuie ,,politizate'', adică eventualul lor efect dăunător asupra economiei naționale trebuie redus.

Tarifele pentru transportul mărfurilor pot favoriza amplasarea unor fabrici în apropierea surselor de materie primă prin stabilirea unei corelații economic corespunzătoare între taxele de transport al mărfurilor care aparțin unui singur complex de fabricare și prezintă etape diferite de producție. Printre mărfurile de acest fel se pot cita animalele vii, carnea, produsele din carne; pieile brute, pieile prelucrate și produsele din piele; bumbacul, firele toarse, țesăturile etc.

Se știe că interesul economiei naționale cere să se transporte mărfuri finite și nu materii prime sau semifabricate. Pentru aceasta, taxele de transport la mărfurile aparținînd aceluiași complex de producție trebuie să fie astfel stabilite încît să fie favorizat transportul produselor finite și nu al materiilor prime, afară de cazul cînd alte interese de natură economică, politică sau chiar interesele transportului (folosirea capacității de încărcare a vagoanelor, înlesnirea operațiilor de încărcare-descărcare și altele) privite din punctul de vedere al economiei naționale sau al căilor ferate ar impune altfel.

Tarifele pentru transportul mărfurilor trebuie să contribuie la coordonarea activității de cărăușie între diferitele ramuri de transport. Coordonarea poate fi realizată numai dacă se stabilește o corelație economică justă între taxele de cărăușie efectuată prin toate mijloacele de transport, ținînd seamă de felul și natura mărfurilor, caracteristicele tehnico-economice ale mijlocului de transport și altele. In felul acesta, tarifele de transport se pot transforma într-un instrument de colaborare între diversele sisteme de cărăușie și nu de concurență, ca în regimul capitalist.

Rolul economic al tarifelor în îmbunătățirea activității de transport se reliefează cu deosebire atunci cînd e vorba de stabilirea unui raport economic just între taxele de transport pentru diferitele feluri de expediție (coletărie și vagoane complete) și diferite greutăți în cazul aceluiași fel de marfă. Taxele de transport pentru greutăți diferite la același fel de marfă trebuie stabilite așa fel încît cumularea lor să fie favorizată, deoarece în acest mod se creează condiții mai bune pentru folosirea capacității de încărcare a vagoanelor și reducerea corespunzătoare a cheltuielilor de exploatare. Prin urmare, taxele de transport pot varia fără să țină seamă de prețul de cost al transportului în caz de greutate diferită a mărfii, adică pot fi stabilite nu numai după criterii tehnice, dar și economice. Variația taxelor de transport în raport cu greutatea mărfii se poate combina cu variația în raport cu distanța.

Tarifele sînt și un stimulent economic pentru folosirea maximă a capacității de încărcare a vagoanelor, întrucît stabilirea taxelor de transport se face după o metodă care combină interesele predătorului cu interesele căilor ferate. Interesul predătorului cere taxe de transport cît mai reduse pentru o unitate de greutate transportată, iar aceasta se poate realiza printr-o mai bună folosire a capacității de încărcare a vagoanelor, ceea ce convine și căilor ferate.

Pentru crearea condițiilor de folosire intensivă a capacității de încărcare a vagoanelor, taxele de transport se calculează în prealabil pentru normele tarifare corespunzătoare exprimate de obicei în tone întregi. Mărimea valorilor tarifare depinde de felul şi natura mărfurilor, de starea lor (de exemplu, presate sau nepresate), de capacitatea de încărcare a vagonului şi altele. Dacă taxele de transport pentru marfa dată sînt calculate în prealabil pentru norma tarifară corespunzătoare, aceasta înseamnă că, indiferent de greutatea încărcată în vagon, predătorul va plăti în mod obligator taxa întreagă. Dacă greutatea încărcată este mai redusă decît norma tarifară corespunzătoare, predătorul plăteşte, pentru diferenţa dintre norma tarifară şi greutatea încărcată, o aşa-zisă ,,taxă de transport aeriană'', adică plăteşte pentru o cantitate de marfă care nu a fost nici încărcată, nici transportată.

Tendinţa de a evita plata taxelor de transport pentru cantităţi de marfă netransportate constituie argumentul economic pe care se întemeiază lupta pentru folosirea maximă a capacităţii de încărcare a vagoanelor.

Tarifele mai prevăd şi alte serii de măsuri, al căror scop economic este de a contribui la îmbunătăţirea muncii de exploatare. Printre altele, se găsesc amenzile pentru neîncărcarea vagonului la norma tarifară, stabilirea timpilor de încărcare-descărcare a vagoanelor, amenzi pentru locaţia vagoanelor, premii pentru încărcare-descărcare sub norma de timp stabilită etc.

Pentru ca sistemul tarifar să poată aduce o contribuţie reală la îmbunătăţirea activităţii sectorului de exploatare al căilor ferate şi în acelaşi timp pentru a contribui la dezvoltarea economiei naţionale, este necesar ca atît salariaţii care aplică tarifele, cît şi predătorii să cunoască bine sensul economic şi scopul măsurilor tarifare şi să le interpreteze just în munca lor practică. Astfel, ei trebuie să ştie bine că taxele de transport prevăzute în Indrumătorul tarifar pentru fructele proaspete (struguri, pere, prune, cireşe, mere şi altele) sînt calculate în prealabil pentru 8,5 t norma tarifară, cînd sînt transportate în vagoane de 15 t capacitate de încărcare, pentru norma de 9 t, cînd sînt transportate în vagoane de 18 t şi pentru norma de 10 t, cînd sînt transportate în vagoane de 20 t, căci încărcînd întotdeauna vagonul cu greutatea corespunzătoare, predătorul va evita plata ,,taxelor de transport aeriene''.

Salariaţii care aplică tarifele şi predătorii trebuie să ştie de asemenea că poziţiile tarifare pentru transportul unei tone de piatră spartă, nisip sau balast la o distanţă de peste 60 km, în loc să scadă, încep să crească proporţional cu distanţa. După cum s-a arătat, această creştere a cuantumului tarifar constituie un instrument de luptă împotriva transporturilor neraţionale.

Pentru ca principiile care stau la baza sistemului tarifar să poată fi înţelese sub aspectul consecinţelor lor economice, întreprinderile industriale şi comerciale trebuie să ţină o evidenţă exactă de fiecare leva cheltuită pentru taxele de transport. Intreprinderile trebuie stimulate să calculeze exact modul de folosire a capacităţii vagoanelor, modul cum să-şi organizeze transporturile de marfă în raport cu distanţa şi prevederile tarifare. In sistemul tarifar pot exista diverse măsuri cu scop economic just şi util, dar dacă rostul lor nu este bine cunoscut, ele nu vor fi aplicate şi astfel nu-şi vor justifica existenţa.

Sensul economic al prevederilor tarifare trebuie să fie înţeles de către toţi cei ce aplică tarifele. Numai în felul acesta se vor crea condiţii favorabile pentru aplicarea raţională a tarifelor, pentru îmbunătăţirea lor, numai astfel tarifele vor ajunge să exercite o influenţă activă asupra procesului de producţie feroviară şi asupra dezvoltării economice a ţării.

(după ,,Specificul economic al tarifelor pentru transportarea mărfurilor pe căile ferate bulgare'', de STEFAN ŢANCOV)

Oală de condensaţie de mare debit

S-A realizat un tip de oală de condensaţie ale cărei calităţi—volum mic, lipsă de organe articulate mecanic, precum şi debit mare în raport cu dimensiunile orificiilor de intrare şi ieşire—îi asigură o utilizare practic universală şi foarte avantajoasă. Cele patru dimensiuni (respectiv 3/8 ţoli, 1,2 ţoli, 3,4 ţoli şi 1 ţol) în care se fabrică oala satisfac necesităţile majorităţii instalaţiilor iar la nevoie se pot utiliza mai multe oale aşezate în paralel.

Oala se compune din corp, capac şi discul regulator, acesta din urmă fiind singura piesă mobilă.

Principiul de funcţionare se bazează pe variaţiile presiunii statice şi dinamice ale fluidului în diferitele faze ale mişcării sale. Fluidul sosit în conductă —fie că este condensat, aer sau un amestec al acestora —ridică un disc şi trece printr-o cameră circulară spre orificiul de evacuare.

Aburul care urmează condensatului şi a cărui viteză este evident mai mare creează o depresiune sub disc, făcînd ca acesta să se apropie din nou de anumite locaşuri circulare, în timp ce spaţiul rămas deasupra discului este ocupat de aburul care năvăleşte radial pe sub disc şi de-a lungul peretelui vertical. In urma creşterii presiunii statice deasupra discului, acesta este apăsat în cele din urmă pe locaşurile circulare, a căror suprafaţă perfect prelucrată asigură închiderea etanşă a trecerii. In această situaţie, apăsarea discului pe locaşurile circulare este menţinută de diferenţa dintre forţele ce apasă pe cele două feţe ale discului ca urmare a presiunii statice egale şi a suprafeţei inferioare mai reduse (rămînînd activă numai cea corespunzătoare spaţiilor libere). De îndată ce însă presiunea din camera superioară scade datorită răcirii şi condensării aburului respectiv sosirii de condensat nou din conductă, discul este ridicat din nou şi fenomenul se repetă ca mai înainte.

Discul este prevăzut pe una din feţe cu caneluri circulare. După sensul montării discului—respectiv cu faţa canelată îndreptată spre corpul oalei sau spre capacul acesteia—purjarea condensatului se face la temperatura aburului saturat sau la o temperatură mai scăzută cu circa 20°C. Pierderile de abur sînt minime, fiind de ordinul a 0,4 kg abur/h pentru o presiune de 3 kg/cm². Date fiind dimensiunile reduse, pierderile prin radiaţie sînt practic nule.

Oala poate fi montată în orice poziţie, chiar şi răsturnată, şi nu necesită nici un fel de întreţinere.

(după ,,*Schiff und Hafen*'', nr. 7/1957).

Unele noţiuni de bază privind arcurile elicoidale

IN domeniul arcurilor elicoidale se observă la calea ferată multiple forme de executare de la arcurile de tampoane sau de suspensie ale locomotivelor şi vagoanelor pînă la arcurile mici ale supapelor de motoare cu combustiune internă sau ale carcaselor perniţelor de uns din cutiile de grăsime.

Categoriile de arcuri elicoidale care se folosesc se împart, după modul de solicitare, în trei grupe principale şi anume:

— arcuri de compresiune,
— arcuri de tracţiune,
— arcuri de torsiune.

In cadrul acestor grupe principale se deosebesc subgrupe, după modul de execuţie a arcurilor, după natura şi structura materialului, după mărimea arcurilor, scopul lor etc.

Raportul de înfăşurare

La arcurile elicoidale sub denumirea de raport de înfăşurare W se înţelege valoarea raportului dintre diametrul mediu de înfăşurare D şi diametrul sîrmei d (fig. 1), iar la arcurile cu secţiune dreptunghiulară valoarea raportului dintre diametrul de înfăşurare mediu D şi latura a a dreptunghiului care cade perpendicular pe axul arcului (fig. 2).

Raportul de înfăşurare este deci:

$$W = \frac{D}{d} = \frac{D}{a}.$$

Ca valoare minimă admisibilă este raportul de înfăşurare W 4, la care diametrul de înfăşurare mediu este de patru ori mai mare decît diametrul sîrmei.

Adeseori arcurile se înfăşoară în jurul unui ax. La un raport de înfăşurare 4, diametrul interior al arcului va fi numai de trei ori mai mare decît diametrul sîrmei.

Cum un arc confecţionat dintr-un material tare, după înfăşurare, se desface (diametrul lui se măreşte) din cauza elasticităţii, se ia de obicei o grosime mai mică a axului de înfăşurare.

Prin urmare, diametrul axului va fi (în funcţie de felul materialului din care se confecţionează arcul) mai mare de 2,4...2,8 decît grosimea sîrmei, în loc de trei ori.

Dacă se impune executarea de arcuri şi sub raportul 4, atunci se va utiliza un material călibil.

Fig. 1. *Arc din vergea rotundă*

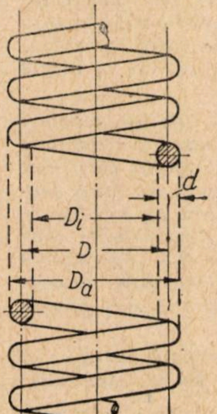
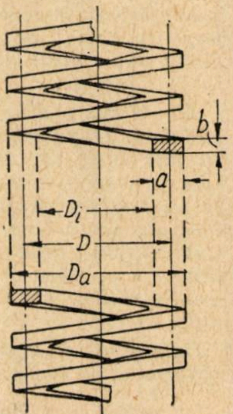


Fig. 2. *Arc din vergea pătrată*



Raporturi prea mari de înfăşurare sînt nefavorabile. Dacă avem de pildă un raport de înfăşurare exagerat, $W = 100$, la un diametru al sîrmei de 10 mm ar corespunde un diametru de înfăşurare 1000 mm = 1 m.

Se înţelege că un asemenea arc nu poate avea o stabilitate proprie. Cu cît este mai mare raportul de înfăşurare cu atît mai mari sînt diferenţele de diametru ale arcului şi implicit şi lungimea lui. De aceea se vor evita pe cît posibil raporturi de înfăşurare peste 25.

Raportul de înfăşurare are o mare influenţă şi asupra forţei arcului. Aşa, de exemplu să presupunem că s-ar lua două arcuri de compresiune care ar avea aceeaşi grosime a sîrmei 10 mm, acelaşi număr de înfăşurări şi aceeaşi înălţime, dar unul din arcuri ar avea raportul de înfăşurare 4 iar celălalt 100.

Ambele arcuri ar fi deci identice la toate dimensiunile, în afară de diametre.

Diametrul mediu de înfăşurare la unul din arcuri va fi de 40 mm, iar la celălalt de 1000 mm. In acest caz se observă că arcul de 1000 mm, se poate comprima fără nici o dificultate, pe cînd acela de 40 mm foarte greu. Din aceasta rezultă că cu cît este mai mic raportul de înfăşurare cu atît este forţa arcului mai mare.

Diagrama caracteristică liniară a arcului

La fiecare valoare a forţei unui arc corespunde o anumită săgeată şi de aceea trebuie stabilită dependenţa dintre forţă şi săgeată.

In acest scop se măsoară lungimea unui arc de compresiune normal destins cu pasul egal.

Dacă se încarcă acest arc succesiv cu $P = 1, 2, 3, 4$ kg şi se măsoară săgeţile respective f, se poate uşor stabili că acestea cresc proporţional cu forţa arcului.

Dacă de exemplu săgeata la o sarcină de 1 kg este 10 mm, atunci la 2, 3, 4 kg ea va fi 20, 30, 40 mm. Prin urmare, se poate stabili legea că între forţa arcului şi săgeata lui, conform acestor condiţii (la acelaşi diametru al arcului şi pas egal), există un raport de proporţionalitate pentru toate categoriile de arcuri.

Există însă şi o excepţie la arcurile de tracţiune, unde se deosebesc două cazuri şi anume: arcuri de tracţiune fără pretensionare şi arcuri de tracţiune cu înfăşurare pretensionată.

In primul caz spirele stau libere pe cînd în cel de-al doilea, spirele stau cu o anumită tensiune unele lîngă altele.

Dacă arcurile fără pretensionare sînt solicitate numai cu o mică forţă P, ele se vor lungi cu o săgeată f.

Cele cu înfăşurare pretensionată, dacă sînt solicitate cu o forţă P, se vor lungi numai după ce forţa P a învins forţa de pretensionare internă Pv. Şi în acest caz există o proporţionalitate între forţa arcului şi săgeata lui, numai că trebuie avută în vedere şi o săgeată suplimentară x din cauza pretensionării.

Prezentarea grafică a variaţiei valorii săgeţii f în funcţie de forţa P este curba caracteristică a arcului sau diagrama arcului.

Figurile 3, arată diagramele unui arc de compresiune, fig. 4 a unui arc de tracţiune fără pretensionare iar fig. 5 a unui arc de tracţiune cu pretensionare.

In modul de execuţie de mai sus sînt valabile pentru arcurile de compresiune şi tracţiune fără pretensionare, conform fig. 3 şi 4 relaţiile:

$$\frac{P}{f} = \frac{P_1}{f_1} = \ldots = \frac{P_n}{f_n}$$

$$P = f \cdot \mathrm{tg} \cdot \alpha.$$

Pentru arcurile de tracțiune cu înfășurări pretensionate (fig. 5) sînt valabile relațiile:

$$\frac{P}{f+x} = \frac{P_1}{f_1+x} = \ldots = \frac{P_n}{f_n+x} = \frac{P_v}{x}$$

$$P = (f + x) \cdot \mathrm{tg} \cdot \alpha.$$

Pentru calculul săgeții necunoscute x trebuie ca două puncte din diagrama caracteristică liniară să fie cunoscute.

Din asemănarea triunghiurilor rezultă:

$$x = f \cdot \frac{P_v}{P - P_v} = f_l \cdot \frac{P_v}{P_l - V_l} = \frac{P_l \cdot f_l - P \cdot f_l}{P - P_l}.$$

La arcurile de torsiune săgeata arcului nu este o linie dreaptă, ci una curbă. Din acest motiv există în cadrul elasticității o proporționalitate între forța arcului și unghiul de torsiune, de asemenea între momentul de torsiune și unghiul de torsiune. Diagrama se trasează în cele mai multe cazuri în coordonate polare.

Ca rază polară se trece adesea în loc de forța P momentul de torsiune.

$$P \cdot r = M$$

care, din cauza razei constante r, este proporțional cu forța P. Deci pentru arcul de torsiune este valabilă relația:

$$\frac{M}{\omega} = \frac{M_l}{\omega_1} = \ldots. = \frac{M_n}{\omega_n}$$

$$M = P \cdot r = \omega \cdot r^2 \cdot \mathrm{tg} \cdot \beta.$$

In această ecuație se va trece lungimea arcului ω.

Rigiditate și elasticitate

Valoarea $C = \frac{P}{f}$ se numește rigiditatea arcului, iar $C = \frac{f}{P} = \frac{1}{C}$ se numește elasticitatea arcului.

Dacă P se măsoară în kg și f în mm, atunci rigiditatea C (kg/mm) va influența asupra sporului de forță a arcului pe fiecare milimetru de cursă.

Elasticitatea, mai puțin utilizată c (mm/kg), indică dimpotrivă săgeata pe fiecare kilogram de încărcare.

Amîndoi termenii se numesc ,,constanta arcului''.

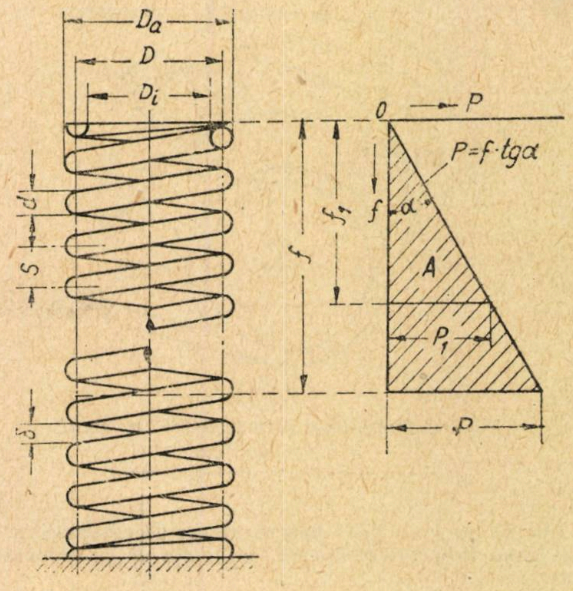


Fig. 3. *Diagrama unui arc de compresiune*

Diagrama caracteristică curbă

După cum s-a arătat mai înainte, la diagrama caracteristică liniară, între forța arcului și săgeata lui există o proporționalitate numai atunci cînd arcul are un diametru constant și un pas constant.

Această lege însă nu este valabilă la arcurile conice cu pas egal și la arcurile cilindrice cu pas variabil.

Figura 7, arată un arc de compresiune tronconic cu pas egal și diagrama caracteristică respectivă.

Se observă că de la un anumit punct al diagramei forța arcului nu mai crește proporțional cu cursa lui.

La un arc conic raportul de înfășurare nu este constant ci pentru fiecare spiră diferit și se găsește, în raport cu diametrul spirei, între valorile (fig. 7):

$$D_1/d \text{ și } D_i/d.$$

Raportul mediu de înfășurare se calculează cu:

$$(D_1 + D_2)/2 \cdot d.$$

La apăsarea unui arc tronconic, arcuiește partea mai moale a arcului, adică partea cu diametru mai mare (D_2).

De la un anumit punct al săgeții spirele inferioare se așază una lîngă alta și se blochează, adică opresc continuarea arcuirii.

Intre forța arcului și săgeata lui există o proporționalitate pînă ce prima spiră începe să blocheze.

Dacă de exemplu spirele se alătură pînă la diametrul D_3, se calculează raportul de înfășurare mediu $(D_1 + D_3/2 \cdot d$ și se apropie din ce în ce mai mult de valoarea minimă D_1/d, arcul devenind din ce în ce mai tare.

Lucrul mecanic al arcului

Formulele pentru calcularea lucrului mecanic al arcului se deduc din legile mecanicii.

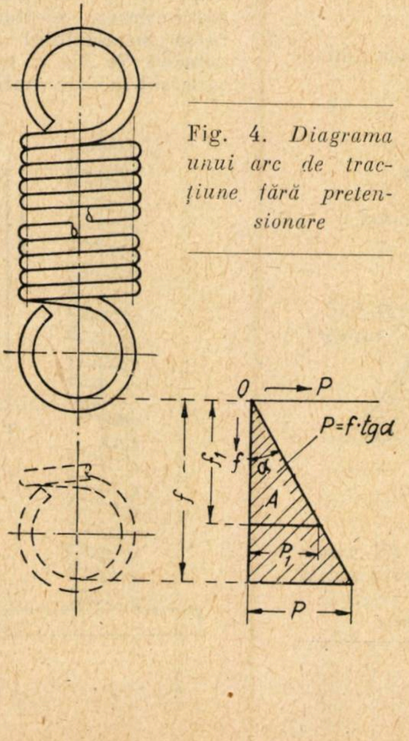


Fig. 4. *Diagrama unui arc de tracțiune fără pretensionare*

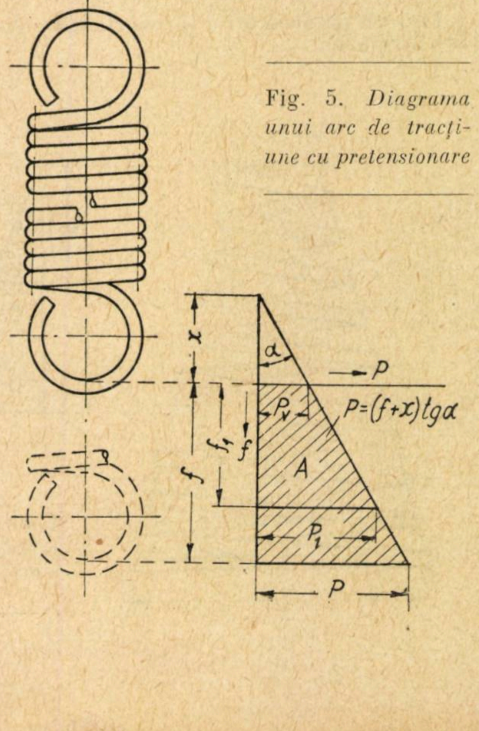


Fig. 5. *Diagrama unui arc de tracțiune cu pretensionare*

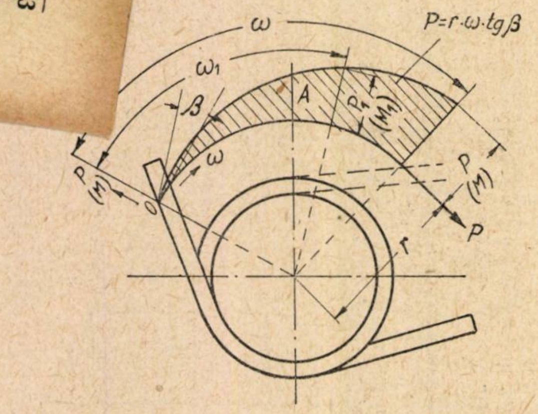


Fig. 6. *Diagrama caracteristică a unui arc de torsiune*

Lucrul mecanic fiind pentru arcuri de compresiune și tracțiune fără pretensionare, cu forța P și săgeata f, este:

$$A = \frac{P \cdot f}{2}$$

deci egal cu suprafața diagramei arcului.

La arcuri de tracțiune cu înfășurare pretensionată, din cauza pretensionării nu există o săgeată reală a arcului. De aceea, suprafața triunghiului formată din pretensiunea Pv din săgeata ideală x și din ipotenuza respectivă trebuie scăzută din lucrul mecanic total al arcului.

Pentru arcuri de tracțiune cu înfășurare pretensionată lucrul mecanic este (fig. 5).

$$A = \frac{P + P_v \cdot f}{2}.$$

La arcuri tronconice și cu pas variabil nu există un raport simplu între forța arcului și săgeata lui, de la punctul de unde diagrama prezintă o linie curbă.

Calculul lucrului mecanic se poate face aflînd suprafața diagramei arcului prin planimetrare.

Deoarece nu totdeauna avem la îndemînă un planimetru, vom separa diagrama arcului în două părți.

Lucrul mecanic din prima parte se calculează cu·

$$A_I = \frac{P_1 \cdot f_1}{2}.$$

Partea a doua se înlocuiește cu o parabolă·

$$P = F(f) = a \cdot f + b \cdot f^2.$$

Factorii necunoscuți a și b se stabilesc din două puncte ale diagramei.

Pentru exigențele practice sînt suficiente două puncte pentru stabilirea curbei. Lucrul mecanic al părții a doua a diagramei caracteristice liniare se calculează cu formula (fig. 7):

$$A = A_I + A_{II} = \frac{P_1 \cdot f_1}{2} + \frac{a}{2} \cdot (f_2^2 - f_1^2) + \frac{b}{3} \cdot (f_2^3 - f_1^3).$$

Lucrul mecanic produs de frecare

Dacă se exercită o presiune asupra unui arc de compresiune liber, în limitele admise, se consumă același lucru mecanic pe care arcul îl cedează la destindere.

Această egalitate între lucrul mecanic primit și cedat nu există însă întotdeauna.

Să ne închipuim un arc de compresiune ceva mai lung, care se înfășoară în jurul unui ax pentru a evita o încovoiere.

La apăsarea arcului se produce o frecare între ax și arc.

Deoarece la această mișcare frecarea se opune ca o forță contrară, trebuie ca la tensionarea arcului să se adauge lucrul mecanic aferent consumat de frecare, care pierde ca lucru mecanic de arcuire la destindere.

Diagrama pentru încărcare este de aceea mai mare decît aceea pentru descărcare, diferența dintre amîndouă reprezentînd lucrul mecanic produs de frecare (fig. 8). Același fenomen se produce și atunci cînd arcul lucrează într-o cămașă metalică, în loc de a fi înfășurat pe un ax.

In unele cazuri este de preferat ca arcul să absoarbă mai mult lucru mecanic decît trebuie să cedeze. Așa, de exemplu, un arc de tampon de la locomotivă sau vagon trebuie să primească o energie cît mai mare de împingere și să o cedeze cît mai puțin înapoi.

In acest scop s-a confecționat arcul inelar (fig. 9), care este foarte indicat ca arc de tampon, avînd o mare capacitate de a consuma lucru mecanic nerestituit.

Figura 9, reprezintă un astfel de arc cu diagrama liniară respectivă.

In cazuri excepționale din forța de împingere a arcului inelar se consumă 95% prin frecare internă.

Așezare și trasare

Un arc nou, dacă se apasă pentru prima oară pînă la înălțimea L_0 sau pînă la înălțimea de blocare L_1 se observă după descărcare că nu mai revine la înălțimea destinsă inițială. Arcul s-a scurtat, s-a „tasat" cum spune specialistul.

La o a doua apăsare arcul se mai poate așeza, însă într-o măsură mult mai mică decît la prima apăsare.

La încărcările următoare scurtările de înălțime sînt din ce în ce mai reduse, așa că de la a treia pînă la a șasea încărcare, scurtarea încetează definitiv (dacă solicitarea materialului este cuprinsă în cadrul limitelor admise). Se zice că arcul „s-a tasat". In fig. 10 se arată procesul în mod grafic.

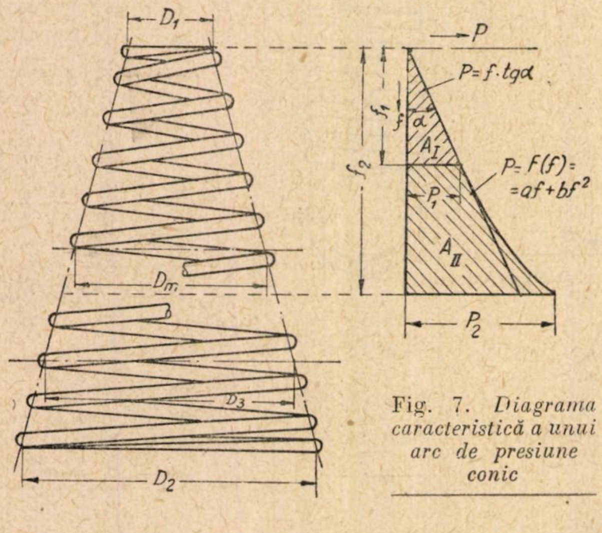


Fig. 7. *Diagrama caracteristică a unui arc de presiune conic*

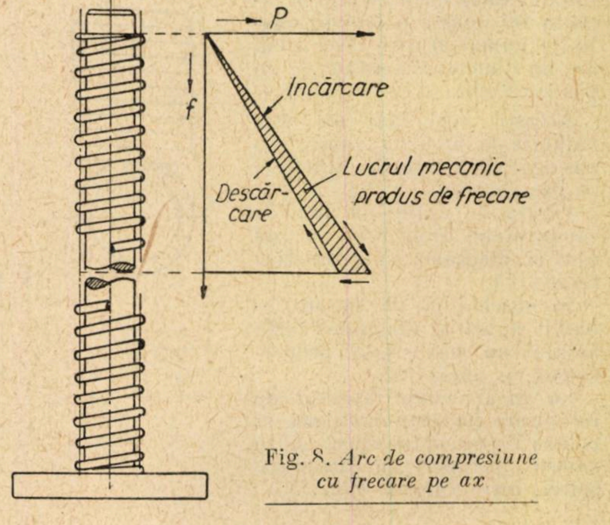


Fig. 8. *Arc de compresiune cu frecare pe ax*

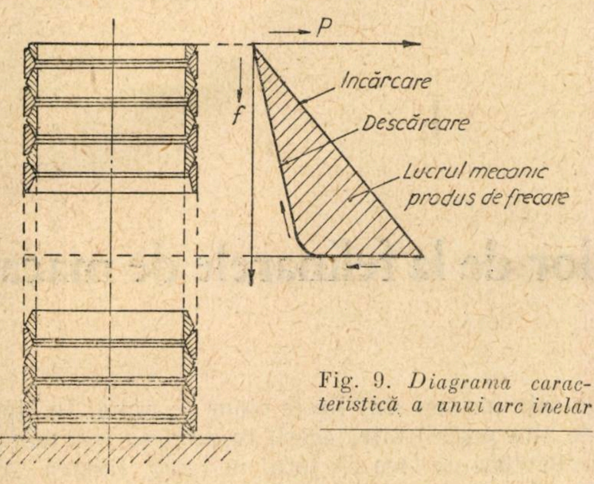


Fig. 9. *Diagrama caracteristică a unui arc inelar*

Materialul din care se execută arcul suferă o modificare constantă a formei la așezare (încărcare) și dacă se suprasolicită la primele apăsări peste limitele elasticității sale, va fi adus în starea lui definitivă de lucru.

Valoarea *S* cît timp arcul se așază trebuie luată în considerație la confecționarea lui. Inălțimea de confecționare destinsă va fi deci înălțimea L_0 destinsă după apăsare plus distanțe *S*.

Inălțimea de așezare depinde de solicitarea materialului, de tăria lui, de natura lui și de alți factori.

Ea nu poate fi calculată și se stabilește în mod practic prin confecționarea unor arcuri de probă sau prin date experimentale.

Fenomenele descrise nu apar numai la arcurile de compresiune, ci și la arcurile de tracțiune și torsiune, în măsura în care solicitarea materialului se găsește în apropierea limitei de întindere. La confecționarea arcurilor de tracțiune trebuie luată în considerație înălțimea de așezare, așa că arcurile vor fi înfășurate cu o pretensionare mai mare decît se cere obișnuit. După primele încărcări pretensionarea se reduce la valoarea prescrisă.

La confecționarea arcurilor de torsiune unghiul celor două capete se alege corespunzător mai mare.

Se mai pot arăta și unele fenomene caracteristice ce apar la arcurile de compresiune. Așa de exemplu, dacă după presare se măsoară înălțimea unui arc de compresiune în stare destinsă și se supune acest arc unor eforturi de vibrație (aruncat fiind pe o podea de lemn), se constată că arcul s-a lungit cu o anumită valoare. Aceasta se explică prin faptul că la destindere, după ce arcul a fost apăsat, a rămas o oarecare tensiune în material, care este opusă tensiunii de încărcare. Prin vibrații acest rest de tensiune dispare, iar arcul se lungește.

Uneori, prin vibrațiile ce se produc la transportarea arcurilor, se întîmplă adeseori ca la beneficiar să se constate că lungimea arcurilor destinse este mai mare decît lungimea toleranțelor prescrise.

Pentru a se stabili aceasta, arcurile trebuie încă odată presate la sarcina maximă și apoi lăsate să se destindă, pentru a se putea măsura înălțimea destinsă a arcurilor.

Unii constructori de arcuri susțin că fiecare arc de compresiune trebuie apăsat pînă la blocare, pentru ca după destindere să ajungă la înălțimea dorită.

Este just, că sarcina finală la arcurile de compresiune adeseori este în apropierea înălțimii de blocare, ceea ce nu înseamnă însă că așa trebuie să fie întotdeauna.

Exemplul următor trebuie să fie în această privință edificator: înălțimea pretensionată a unui arc de compresiune este de 200 mm, înălțimea de blocare 120 mm.

Forța de apăsare maximă *P* impusă pentru acest arc se realizează după o săgeată de 20 mm, adică la o înălțime tensionată de 180 mm. Forța de apăsare maximă *P* stă în apropierea limitei admisibile a efortului de torsiune. Rezultă că acest arc nu va mai putea realiza înălțimea destinsă de 200 mm dacă va fi comprimat pînă la înălțimea de blocare, deoarece forța finală și aceea de torsiune ar trebui să fie teoretic de patru ori mai mari decît valoarea admisă.

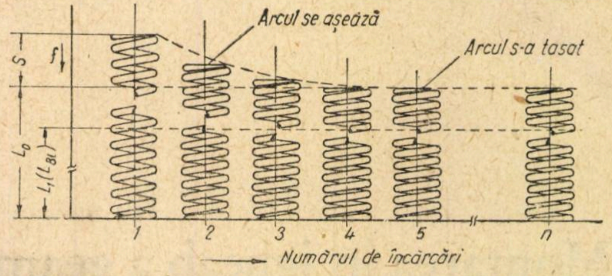


Fig. 10. *Așezarea și tasarea arcului de compresiune*

Ca urmare a deformării plastice a materialului ce se produce din această cauză, arcul va avea o înălțime destinsă apreciabil mai mică decît este impusă iar arcul se va trasa înăuntrul domeniului de lucru impus. Se recomandă să se ia măsuri ca în exploatare arcul să nu fie supraîncărcat, adică să nu fie posibilă o comprimare sub 180 mm.

ing. I. IEREMI
pensionar C.F.R.

◆ ◆ ◆

Cementarea în alcooli a pieselor de oțel

PENTRU înlăturarea dificultăților întîmpinate la cementarea cu gaz de iluminat a pieselor de oțel, s-a studiat cementarea cu alcooli. Incercările făcute au dat rezultate pozitive.

Procedeul constă în a picura alcooli de diverse tipuri (în special alcool izopropilic) în anumite cantități, în cuptoare cu oală, încălzite la temperatura de cementare. La această temperatură alcoolul se descompune și formează un mediu gazos (conținînd în special oxid de carbon, metan și hidrogen), care favorizează cementarea. Gazele de cementare trebuie menținute în mișcare în interiorul cuptorului printr-un agitator, pentru a acționa uniform asupra pieselor. Efectul de carburare este în general mai redus decît la celelalte procedee de cementare cunoscute.

Avantajul noii metode constă în faptul că prin diverse amestecuri de alcooli și alte substanțe se pot obține efecte specifice care nu se pot obține pe alte căi. Astfel, lucrîndu-se cu un amestec de alcool metilic și alcool etilic la cementarea unui oțel conținînd 0,06—0,12 % C, 0,15—0,35 % Si, 0,25—0,50 % Mn, s-a constatat că stratul carburat nu depășește compoziția care corespunde eutecticului, indiferent de adîncimea de cementare sau de durata cementării.

Acest lucru este un avantaj evident, deoarece se evită în mod automat carburarea prea înaintată a stratului cementat, care poate duce la fragilitatea lui. Pentru anumite cazuri, în care se cer suprafețe deosebit de rezistente la uzură, prin această metodă se poate obține o îmbogățire a straturilor superficiale, atît cu carbon cît și cu azot. Pentru aceasta se întrebuințează un amestec de alcooli și substanțe organice care conțin azot.

Incercările de laborator făcute cu un cuptor electric cu oală au arătat că temperatura optimă de cementare este în jurul a 925 °C. Temperaturi superioare acesteia duc la o deteriorare prea rapidă a cuptorului. Metoda este economică, deoarece produșii alcoolici necesari rezultă în cantități mari ca produse secundare în cocserii.

Pentru industria din R.P R. metoda este interesantă în special pentru uzinele care nu dispun de gaz metan și pentru cele cu o producție în care se cer condiții speciale pentru piesele cementate.

(după ,,*VDI*'', nr. 36/1958)

Montarea în jgheab a geamurilor de la felinarele de macaz

APARATUL de manevră face parte din cele patru părți mari ale schimbătorului de cale, rolul lui fiind acela de a schimba limbile macazului pentru dirijarea vehiculelor de pe o linie pe alta.

Mișcările aparatului de manevră sînt semnalizate printr-un felinar, așezat în vîrful unui fus e face parte din aparatul de manevră. Felinarul emnalizează poziția macazului prin lumina care rece prin geamurile celor patru fețe, care sînt rmătoarele:

a) Două fețe dreptunghiulare așezate pe baza mică (fig. 1) care indică personalului din exploatare că macazul este așezat pe linia directă și că poate fi atacat pe la vîrf sau pe la călcîi. Aceste fețe semnalizează prin geamurile lor de culoare albă-lăptoasă, care sînt prinse la interior cu niște aripioare (copci, cleme, *a* în fig. 1).

b) O față cu un geam alb-lăptos dreptunghiular, așezat pe baza mare, care semnalizează ieșirea de pe abatere și că macazul este atacat pe la călcîi (fig. 2).

c) O față pe care lumina apare în formă de săgeată de culoare tot albă-lăptoasă cînd linia se abate din prima abatere și galbenă cînd linia se abate din directă, semnalizînd că macazul este așezat pe abatere și că este atacat pe la vîrf (fig. 3)

Prinderea geamurilor de la fețele b) și c) se face în prezent tot cu copci.

Vitezele mari ale trenurilor precum și importanța mare pe care o are aparatul de manevră în siguranța circulației trenurilor impune ca semnalizarea în felul arătat să fie asigurată în orice condiții.

Ce se întîmplă însă în realitate ?

In forma de montare actuală în felinar, geamurile sînt prinse în aripioare (copci) metalice, după cum s-a spus. Această prindere are marele inconvenient că nu permite lipirea perfectă a geamurilor de ramă, mai ales după o serie de manipulări impuse de necesitatea curățirii sau spălării geamurilor. Cînd acestea sînt scoase, aripioarele se rup, astfel că în curînd geamurile nu mai sînt lipite etanș de ramă. In lipsă de altă posibilitate, acarii încearcă să le fixeze cu bețe, ceea ce face cu totul nesigură fixarea geamurilor și nu asigură etanșeitatea. In adevăr, vîntul, ploaia sau zăpada au acces liber în interiorul felinarului. Geamurile se afumă și se sparg ușor, neavînd un sprijin în interior. Această situație influențează procesul tehnologic în operațiile de manevră, întrucît mișcările convoaielor de vagoane trebuie făcute cu o viteză redusă, din cauză că poziția macazului nu este bine distinsă de mecanicul de locomotivă. In stații cu vînturi puternice, cum sînt stațiile Deda, Tîlmaciu, Sibiu, Bod, Ocna Sibiului și altele, în nopțile cu vînt puternic se lucrează adesea cu felinarele macazelor neiluminate, ceea ce poate provoca evenimente. In concluzie, nu este asigurată iluminarea optimă necesară siguranței circulației.

Dar mai este ceva. In prezent, la fețele cu săgeată, din lipsă de jgheab se întrebuințează geamuri mari de 25×26 cm adică 650 cm² în loc de 300 cm², cît ar trebui dacă geamul ar avea mărimea apropiată de aceea a săgeții. Forma aceasta impune un alt mod de montare decît acela cu copci, după cum se va arăta.

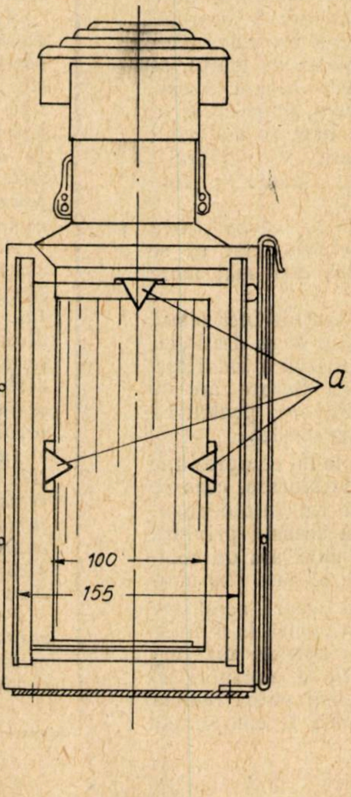
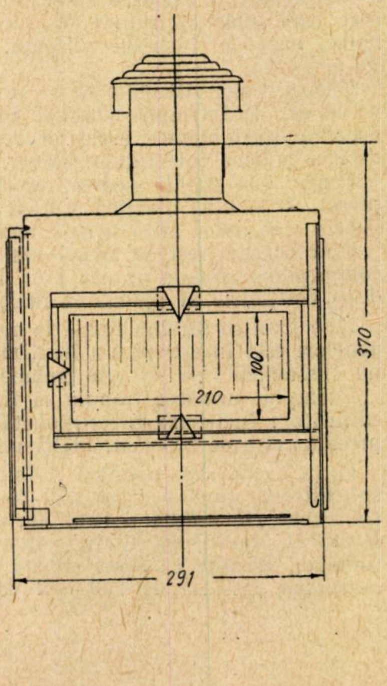


Fig. 1. *Una din cele două fețe cu lumină dreptunghiulară (geam alb lăptos așezat vertical, prins cu copci)*

Fig. 2. *Fața cu geam așezat orizontal, prins cu copci*



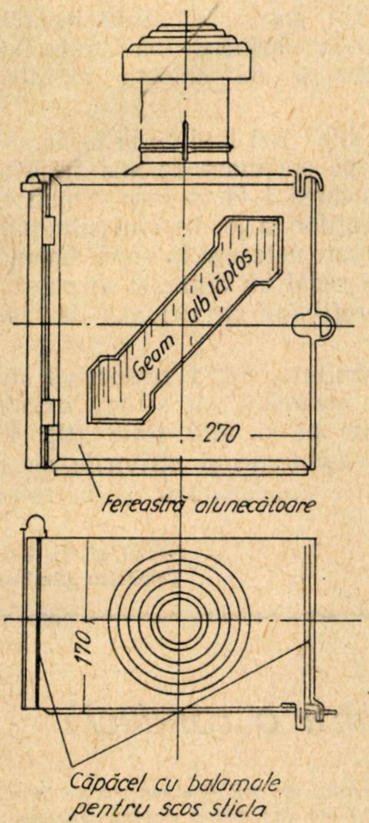


Fig. 3. *Fața cu o lumină în formă de săgeată (geam montat în jgheab)*

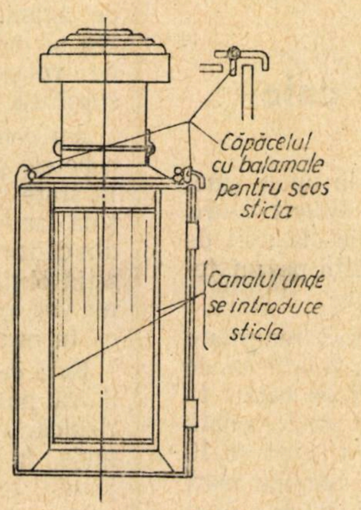

Căpăcelul cu balamale pentru scos sticla
Canalul unde se introduce sticla

Fig. 4. *Geam vertical montat în jgheab, prevăzut cu căpăcel de etanșare*

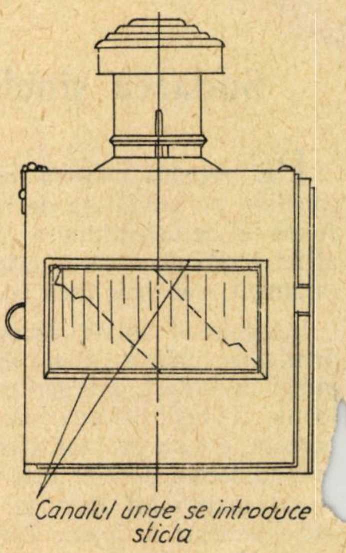


Fig. 5. *Geam orizontal montat în jgheab*

Mijloace de remediere. Propunem ca pe fețele indicatorului de poziție a macazului (fig. 3, 4 și 5) să se monteze rame-jgheab în care să fie introduse geamurile.

Jgheaburile trebuie să aibă o lărgime interioară egală cu grosimea geamului plus circa 1 mm, ca joc de montare. Acest joc permite ca geamul să nu fie spart la mișcările care se produc în partea metalică cu ocazia manipulării violente a macazului. (In stațiile cu multă manevră, unde aparatul de manevră este manipulat de sute de ori pe zi, pe lîngă macazuri se văd mereu cioburi de geamuri sparte).

La fețele cu lumina în formă de săgeată, jgheaburile permit ca geamurile să aibă mărimea strict necesară, făcîndu-se economie de sticlă.

In stațiile din calea curenților mari, jocul de 1 mm permite așezarea unor garnituri de cauciuc (în loc de chit sau altceva), pentru o etanșare perfectă, asigurînd astfel funcționarea optimă a felinarului.

Montarea jgheaburilor poate fi executată la felinarele din stațiile de dispoziție și tehnice de către tinichigiii existenți, iar la felinarele noi de către atelierele constructoare. Noi am executat o asemenea lucrare în stațiile Sibiu, Făgăraș și Tîlmaciu, cu tinichigiul stației Sibiu, obținînd rezultate foarte bune, printre altele o reducere de 85% a numărului de geamuri crăpate și sparte.

Pentru a asigura o etanșeitate și mai bună, partea superioară a jgheabului pe unde se introduce geamul, se acoperă cu căpăcele cu balamale.

Avantajele aduse de jgheaburi sînt de mai multe feluri:

1. Datorită fixării geamurilor în ramele-jgheab, o scădere importantă a numărului de geamuri stricate. Se știe că geamurile colorate se procură din import; sînt scumpe și se obțin greu, ceea ce impune să se ia măsuri pentru păstrarea lor.

2. Ușurința de a scoate geamul prin căpăcelul de deasupra (fig. 3 și 4) și posibilitatea de a-l curăța bine.

3. O economie de 350 cm² de geam colorat de fiecare felinar de macaz, la fața cu lumina în formă de săgeată.

4. O semnalizare bună a poziției macazului pe orice fel de timp, prin etanșeitatea ce o oferă jgheabul față de vînt, ploaie sau zăpadă.

5. Costul montării jgheaburilor la felinarele actuale din stații este mic, circa 5 lei de ac, pe cînd costul geamurilor consumate într-un an la un felinar este de circa 15 lei. Se obțin deci și economii directe de circa 10 lei de fiecare felinar.

Atît economiile bănești realizabile cît și problema siguranței circulației trenurilor trebuie să determine o acțiune operativă în sensul arătat mai sus.

Propunerea de a înlocui copcile actuale cu jgheaburi nu are nimic nou în ea, întrucît chiar în anul 1947 se găseau în multe stații felinare de ace, avînd jgheaburi pentru montarea geamurilor, construite de atelierele Arad și Galați. Dar asemenea jgheaburi se foloseau în Ardeal, la M.A.V., încă înainte de anul 1916. Consider că s-a făcut o mare greșeală cu fixarea geamurilor prin copci. Cei ce au hotărît acest lucru ar trebui să verifice comportarea felinarelor noi (cu copci) pe teren și să țină seamă de cuvîntul celor ce muncesc cu aceste felinare. Stînd de vorbă cu acarii, cu revizorii de ace etc., ei s-ar convinge de cele arătate în articolul de față.

Propunem în final ca organele competente din Direcția M.C. să studieze această problemă și să ceară atelierelor care construiesc felinare de ace să monteze jgheaburi pentru fixarea geamurilor, în locul copcilor actuale, care de fapt se rup și cad repede, făcînd ca fixarea geamurilor să devină iluzorie.

de **AL. LUPĂȘTEAN**
controlor MC, sectorul 11 Sighișoara

Sudarea şinelor în cale

PE reţeaua noastră feroviară, la unele şine, capetele pe suprafaţa de rulare au suferit uzuri. Acest fel de defecţiune a şinelor este obişnuit de altfel acolo unde calea este construită pe un terasament slab sau încă neconsolidat.

In decursul anilor, lacunele au fost remediate prin consolidări de genul drenărilor, înlăturări de pungi de balast, scurgeri şi ciuruiri de balast la joante. Totuşi, deformaţiile coroanei şinelor odată pornite, ele au evoluat ajungînd la o uzură de 10 mm adîncime şi chiar mai mult, pe lungimi mari şi cu materialul bavurat tot mai întins, dînd acele lăsături la joante care deburează inevitabil orice cale, oricît de bine ar fi întreţinută şi care influenţează în rău şi materialul rulant, prin loviturile primite la fiecare joantă.

Soluţia cu înlocuirea şinelor, ca şi soluţia cu tăierea capetelor şinelor şi crearea de noi joante, nu este posibilă din punct de vedere economic. De aceea, în cadrul unei secţii pe care se află şine cu astfel de defecţiuni s-a trecut la o măsură cu totul nouă şi anume: încărcarea cu sudură oxiacetilenică a capetelor de şine uzate.

Pentru aceasta s-a format o echipă compusă dintr-un sudor principal, un ajutor şi un fierar, precum şi un şef echipă, care face acoperirea echipei. Echipa este dotată cu două suflaiuri. Se lucrează fără întreruperea circulaţiei.

Procesul tehnologic constă din mai multe faze. Se începe cu îndepărtarea corpurilor străine de pe şină şi arderea uleiurilor. Tăierea bavurii se execută la cald, pînă la roşu deschis, cu dalta. Se îndepărtează complet materialul strivit şi fisurat pînă la materialul de bază, apoi acesta este supus celor două suflaiuri pînă se obţine o baie superficială de metal lichid. In această baie sudorul principal topeşte vîrful vergelei de sîrmă (a cărei compoziţie este apropiată de aceea a şinei) şi formează un prim strat cam de 5 mm grosime. Stratul se forjează cu ciocane de 0,5 kg de către ambii sudori, pînă cînd sudura devine albastră. După trecerea trenului se îndepărtează bavuraţia nouă. Se continuă încărcarea din strat în strat pînă la nivelul şinei. Planarea feţei sudate se verifică cu o riglă.

Din practică s-a constatat că o sudură de acest gen este eficace dacă se lucrează la o temperatură a zilei care să nu fie sub 15 °C. De altfel, echipa de sudori a lucrat numai în lunile de vară şi numai în zilele cînd nu au fost precipitaţii atmosferice. Sudorul principal, a observat că este mai bună încărcarea făcută în straturi mai lungi şi subţiri, că baia trebuie să aibe o culoare roşie-cireşie şi întreţinută în permanenţă în această stare de sudor. După răcire el controlează cu atenţie regiunea sudată, iar dacă observă fisuri, incluziuni de zgură, băşici sau goluri, continuă încărcarea şi forjarea pînă la obţinerea unei suprafeţe de rulare complete şi de culoare albăstrie specifică.

S-a constatat că după trei luni de la încărcare, capetele şinelor de pe porţiunea de mai sus sînt în stare bună; încărcarea a făcut corp comun cu şina iar loviturile roţilor la joante sînt eliminate din cauza feţei de rulare netede şi la nivel. Compoziţia obţinută nu a cedat cu nimic şi se pare că nu vor apare bavuraţii sau striviri mai devreme ca în restul şinei.

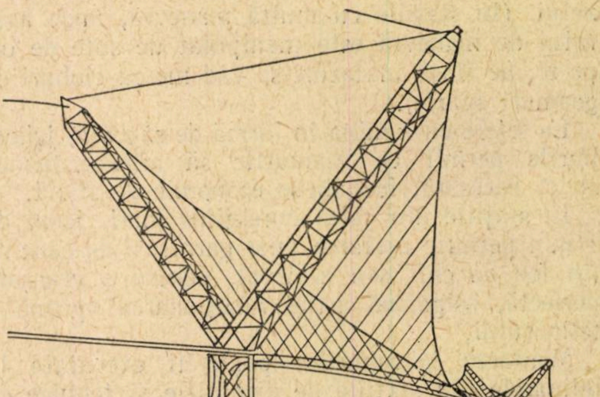
Faţă de aceste rezultate, secţia respectivă studiază posibilitatea încărcării cu sudură oxiacetilenică a şinelor de pe o altă linie (tip 40) unde, în afară de aşchierile şi strivirile de la joante, există defecte asemănătoare şi în restul şinelor.

NICOLAE C. ION
Tehnician principal

Pod pentru o conductă

IN figură este reprezentat un pod de o construcţie interesantă pentru o conductă de gaz metan pentru traversarea Dunării, în Austria.

Cablurile care susţin greutatea sînt fixate pe piloni în formă de Y, construiţi ca grinzi cu zăbrele. Planele celor două cabluri portante sînt înclinate unul faţă de celălalt cu 75°. Puntea de control este situată deasupra conductei şi prin ea trec cablurile de întindere, care sînt ancorate, ca şi cablurile portante, în blocuri de beton. Cablurile portante şi de întindere sînt unite la mijlocul podului şi au diametrul de 63 mm.



Deschiderea liberă dintre piloni este de 320 m iar lungimea totală a podului de 506 m. Distanţa dintre vîrfurile celor două braţe ale unui pilon este de 50 m iar înălţimea lor este de 42 m. Săgeata cablurilor fiind de 35 m, rezultă o înălţime liberă de 9 m pentru navigaţie pe sub pod, la viituri.

Conducta este astfel suspendată în cadre încît se poate dilata liber. Intinderile elastice ale construcţiei portante nu pot cauza tensiuni importante în conductă.

(după „*Die Technik*", 1959, nr. 7)

GOS·MŰSZAKI·KÖNYVT
1883

Ce este nou în telefonia feroviară

Comunicaţiile la distanţă cu aplicaţii feroviare înregistrează progrese la fel de rapide ca şi instalaţiile de centralizare şi semnalizare, cu care cooperează strîns în acţiunea de comandă şi conducere a circulaţiei trenurilor. Noi echipamente telefonice automate, de telefonie multiplă, radiocomunicaţie etc. îmbogăţesc înzestrarea diferitelor reţele.

Instalaţiile moderne de telefonie automată recurg la echipamente cu contacte din metale preţioase, cu funcţionare rapidă, insensibile la vibraţii, cu adaptare uşoară la diferite condiţii de serviciu şi care nu reclamă decît cheltuieli mici de întreţinere şi supraveghere. Asemenea instalaţii de comutare telefonică automată cu relee rapide şi cu contacte din metale preţioase au intrat în exploatarea unora dintre reţelele feroviare.

In ceea ce priveşte centralele telefonice automate şi schimbătoarele telefonice de mică capacitate instalate în staţiile mici şi deservite în majoritatea cazurilor de impiegaţi de mişcare, ele prezintă neajunsul că distrag pe impiegatul de mişcare de la activitatea lui de bază şi legăturile se dau cu întîrziere. Centralele automate de capacitate mică existente la căile ferate sovietice erau prea mari pentru staţiile mici şi consumau prea multă energie electrică (15—20 Ah pe zi). Institutul de cercetări ştiinţifice al Ministerului Telecomunicaţiilor din U.R.S.S. a reuşit să elaboreze o centrală de 10 numere extensibilă în blocuri de 10 numere pînă la 40 numere, fără a necesita schimbarea montajului existent şi cu un consum zilnic de 0,1 Ah pe număr de abonat. Realizarea unui consum atît de mic s-a obţinut prin blocarea magnetică a releelor. De asemenea centrala nu pretinde o întreţinere permanentă, neavînd piese în mişcare de rotaţie permanentă. Apelul şi tonul se dau de la o generatoare cu semiconductori, care nu se uzează. Alimentarea se poate face şi de la elemente uscate, avînd în vedere consumul mic de energie electrică. Un neajuns al acestui tip de centrală este acela că nu permite racordarea de circuite cu ap[illegible] selectiv, însă se urmăreşte şi remedierea acest[illegible] neajun [1, 2, 3].

[illegible] domeniul telefoniei prin sisteme de curenţi [illegible]tători cu 12 căi de tipul VUS-12, s-a elaborat [illegible] soluţie pentru efectuarea de măsurători electrice care înlătură dificultăţile rezultate din faptul că aceşti repetori sînt telealimentaţi şi nu există surse de energie electrică pentru alimentarea aparatelor de măsură. Laboratorul de semnalizare şi telecomunicaţii al fostei regionale Karaganda a creat o garnitură de aparate de măsură care pot fi telealimentate special pentru măsurători de repetori intermediari auxiliari. Această garnitură constă dintr-un generator de frecvenţe fixe de 40, 80, 92 şi 143 kHz, un indicator de nivel pentru frecvenţe pînă la 150 kHz şi un catometru. Catometrul a fost realizat prin modificarea în sens corespunzător a catometrului industrial IEL 4. Indicatorul de nivel a fost realizat din indicatorul de nivel insurtial UU-150 printr-o mică modificare. Generatorul a fost realizat după o schemă cu totul nouă şi cuprinde trei tuburi electronice de acelaşi tip şi este astfel construit încît să aibă două impedanţe de intrare [4].

In curs de experimentare se află o instalaţie de legătură telefonică cu trenurile, pe o linie electrificată în curent continuu, cu alimentarea prin a treia şină. Acest sistem utilizează o modulaţie de frecvenţă pe o linie cu curent purtător. O linie telefonică instalată de-a lungul căii este legată la a treia şină şi curentul este colectat de periile prizei de curent ale automotorului şi apoi transformat în curent de frecvenţă vocală. Datorită acestui sistem se asigură legătură telefonică permanentă cu trenul iar regulatorul de circulaţie poate chiar transmite comunicări ale călătorilor [5].

Radiocomunicaţiile în tehnica feroviară pe lîngă realizările devenite mijloc curent în exploatare, prezintă alte numeroase aplicaţii care formează în prezent obiectul studiului şi experimentării.

Studii economice asupra echipamentului liniilor de radiorelee urmăresc reducerea preţului de cost al acestor instalaţii la minimum. Preţul de cost este influenţat de mai mulţi factori: alegerea traseului liniei de radiorelee astfel ca să necesite un număr minim de repetitori intermediari; alegerea construcţiei pilonilor antenelor, pilonii de beton armat fiind mai puţin economici decît cei de fier; reducerea volumului de construcţii pentru echipamentele de radiorelee tinzîndu-se să se utilizeze pe cît posibil clădirile existente; alegerea echipamentelor de radiorelee care formează în medie jumătate din preţul de cost al unei linii; alegerea unei surse adecuate de alimentare etc. [6].

O utilizare interesantă a radiocomunicaţiei a fost realizată la telecomanda unei locomotive de manevră. Locomotiva aleasă a fost o locomotivă diesel-electrică de 110 tone cu motor de 660 CP la 625 rot/min. Intr-o primă etapă s-a obţinut telecomanda radio a vitezei între 0 şi 40 km/h, telecomanda schimbării sensului de mers. Rezultatele obţinute cu locomotiva experimentală au arătat că problema telecomenzii prin radio poate fi rezolvată mulţumitor [7].

BIBLIOGRAFIE

1. BLOSSFELDT, D.: *Telefonie automată Basa cu releu cu funcţionare rapidă şi cu contacte din metale preţioase pe autocomutatoare.* In Signal und Draht, 1959, nr. 1 (ian.), 11—14.

2. ZBAR N. R.: *Automatizarea legăturilor telefonice în staţiile mici.* In Avtomatika Telemehanika i Sviazi, 2 (1958), nr. 12 (dec.)25—26.

3. VOLCEK, I. M. şi N. I. IABLONOVSKI: *Conectarea centralelor telefonice automate VRS într-un circuit cu apel selectiv.* In Avtomatika Telemehanika i Sviazi, 2 (1958), nr. 12 (dec.), 23—24.

4. GHELTEL, M. Iu.: *Măsurători electrice la VUS-12 (repetor intermediar auxiliar pentru sistem c.p. cu 12 căi).* In Avtomatika Telemehanika i Sviazi, 2 (1959), nr. 12 (dec.), 18—20.

5. ***): *Comunicaţia cu trenurile.* In The Railway Gazette, 109 (1959), nr. 26 (26 dec.), 774.

6. ANASKIN, B. T. şi D. A. BUNIN: *Probleme economice cu privire la comunicaţiile prin radio relee.* In Avtomatika Telemehanika i Sviazi, 2 (1958), nr. 11 (noiemb. şi .dec.), 9—12.

7. LAPLAICHE, M şi A. CHARTET: *O locomotivă de manevră telecomandată.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (La Traction Electrique dans les Chemins de Fer), 10 (1959), nr. 3 (mart.) 130—149.

CĂRŢI NOI APĂRUTE ÎN
EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

MAŞINI—UNELTE

(vol. I şi II)

VOLUMUL I (464 pag. de formatul 21×26 cm şi 642 fig., lei 52), întocmit de colectivul Ionel Diaconescu, Silveriu Pop şi Ion Corodeanu, tratează următoarele probleme generale şi comune ale maşinilor-unelte:

— Aşchierea metalelor şi sculele folosite la maşinile-unelte.
— Acţionarea mecanică a maşinilor-unelte.
— Acţionarea electrică a maşinilor-unelte.

VOLUMUL II (536 pag. şi 668 fig., lei 53), întocmit de colectivul Ionel Diaconescu, Grigore Sîrbu şi Octavian Voicu, tratează următoarele probleme generale şi comune ale maşinilor-unelte:

— Organele maşinilor-unelte.
— Acţionarea hidraulică a maşinilor-unelte.
— Ungerea, răcirea şi recepţia maşinilor-unelte.

Ambele volume sînt tipărite pe hîrtie velină şi legate în pînză.

Se află în pregătire volumele III şi IV, care vor cuprinde, într-un total de 1 200 pag. de acelaşi format şi 1 930 fig., prezentarea cinematică, constructivă şi funcţională, reglarea şi exploatarea maşinilor-unelte universale şi speciale, cum şi a maşinilor automate, semiautomate, agregate şi a liniilor automate de maşini-unelte.

COMBATEREA BURUIENILOR LA CALEA FERATĂ

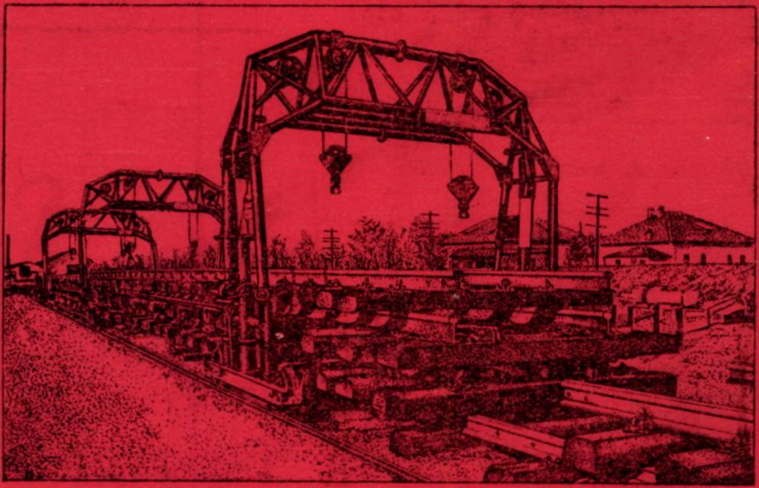
Lucrarea (200 pag. de formatul 15×21 cm şi 63 fig.), întocmită de Dem. Urmă, prezintă stadiul actual al acţiunii de combatere a buruienilor de pe terenurile căilor ferate şi se compune din următoarele capitole:

— despre buruieni şi necesitatea stîrpirii lor;
— metode generale de combatere a buruienilor;
— combaterea buruienilor pe cale chimică;
— aparate, instalaţii şi trenuri pentru stropirea cu lichide ierbicide;
— experimentări la C.F.R.; concluzii şi sugestii.

Lucrarea are un caracter de sinteză documentară.

Tiparul executat sub comanda nr. 3251 la Imprimeria Filaret str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A = 06758

E 1743



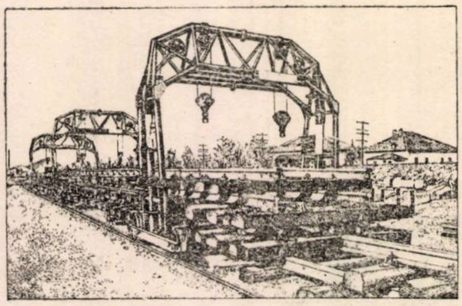
REVISTA CĂILOR FERATE

12

ECEMBRIE
1959

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL VII Nr. 12 DECEMBRIE 1959



Montarea de poduri prefabricate

Pentru cititori

„Revista Căilor Ferate“ apare lunar şi conţine materiale variate privitoare la tehnica feroviară şi la tehnica activităţilor legate de calea ferată. Prin conţinutul ei şi prin modul de redactare a articolelor — de la un nivel profesional la unul mediu — revista se adresează personalului C.F.R. din toate sectoarele, căutînd să-l ajute să-şi însuşească tehnica nouă de specialitate, să-şi ridice nivelul tehnic-profesional pentru a putea realiza mai bine sarcinile ce-i revin.

Pentru ca revista să corespundă cît mai mult scopului ei, cititorii sînt rugaţi să ţină un contact cît mai strîns cu redacţia, în scris sau direct, venind cu critici constructive, cu propuneri şi sugestii de îmbunătăţire şi colaborînd cu articole, note etc.

Revista se difuzează prin abonamente la bibliotecile unităţilor C.F.R., la instituţii sau salariaţilor C.F.R. şi din afară.

Costul unui abonament pentru unităţi este de lei 100 pe an şi se achită prin scrisoare de virament, în contul 072015 B.R.P.R., Filiala I. V. Stalin.

Individual, costul abonamentului este de 20 lei pe an şi se achită prin mandat poştal.

Mandatul se trimite Editurii, în Bucureşti, Calea Griviţei, 193 B.

Sumarul

pag.

SPRE NOI REALIZĂRI 629

PROBLEME ACTUALE

Economicitatea locomotivei diesel la manevră, de C. TOMESCU 631
Combaterea acţiunii dăunătoare a apelor de alimentare asupra cazanelor de locomotivă, de NATALIA HAGICULEA . . 638
Evaluarea eficacităţii economice a instalaţiilor SCB în exploatarea căilor ferate, de M. MARIŞ 642
Traverse din lemn de salcîm, de H. ROMAN 646
Şcoala de ingineri constructori de material rulant din Görlitz . 648
Protejarea electromecanismelor de macaz prin circuite cu întrerupere dublă sau multiplă, de SANDU DAVID 649
Dezvoltarea transporturilor în R. D. G. 652

STUDII ŞI REALIZĂRI

Consideraţii asupra primelor scheme romîneşti de automatizare a acţionării diesel-electrice în tracţiunea feroviară, de P. CIORTAN 653
Un procedeu de calcul al perioadei de oscilaţie sub sarcini dinamice, de CAŞIN POPESCU 661
Tehnica nouă în construcţia locomotivelor 665
Variaţia preţului de cost în funcţie de variaţia elementelor primare de cheltuieli, de GR. MOISIUC şi VL. CRISTEA . 666

DIN TEHNICA FEROVIARĂ DE PESTE HOTARE

Pe 10 % din reţeaua feroviară mondială, 50 % din traficul mondial de cărbuni. 671
Sporirea utilizării containerelor în U.R.S.S. 672
Creşte producţia de locomotive diesel sovietice 674
Noile cerinţe ale frînelor automate cu aer comprimat şi frîna modernă Dako, de OTTO HEMMRICH 675
Manipularea mărfurilor la căile ferate ale R. D. Germane . . . 679
Laminate metaloplastice 680

NOTE ŞI INFORMAŢII

Opritorul mobil, de AL. LUPĂŞTEAN 681
Reducerea preţului de cost prin folosirea oţelului turnat, . . . 682

BULETIN DOCUMENTAR 684

Noutăţi în construcţia vagoanelor . . . . (pag. III copertă)

Apare sub îngrijirea Editurii Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B. Redactor şef, ing. DEM. URMĂ

Spre noi realizări

Cu multă însufleţire au sărbătorit oamenii muncii din patria noastră aniversarea Republicii Populare Romîne.

Acest act istoric reprezintă succesul luptelor duse cu eroism de poporul romîn de-a lungul veacurilor pentru libertate şi independenţă naţională. Ducînd o politică înţeleaptă, hotărîtă şi dîrză, călăuzit de învăţătura marxist-leninistă, Partidul Comunist Romîn a mobilizat în jurul său masa celor ce muncesc, a înlăturat pe rînd obstacolele, a zdrobit toate rezistenţele care mai stăteau încă în calea preluării definitive a puterii de către clasa muncitoare în alianţă cu ţărănimea muncitoare, şi astfel, din etapă în etapă, s-a ajuns la 30 decembrie 1947. Alungarea ultimului descendent al familiei de Hohenzollern însemna extirparea unei plăgi de putreziciune feudală şi burgheză de pe trupul ţării.

In cei 12 ani care au trecut de la proclamarea Republicii Populare Romîne, ţara noastră a făcut mari progrese pe drumul construcţiei socialiste.

Aplicînd în viaţă politica leninistă a Partidului Muncitoresc Romîn cu privire la industrializarea socialistă a ţării, oamenii muncii din ţara noastră au obţinut în anii puterii populare succese importante în crearea şi dezvoltarea industriei grele, care a devenit ramura conducătoare a economiei naţionale, temelia creşterii puterii economice a ţării şi a ridicării continue a nivelului de trai material şi cultural al poporului muncitor.

Producţia anului 1938, an cu cea mai înaltă producţie din timpul regimului burghezo-moşieresc, se realizează astăzi în mai puţin de un trimestru. In anii puterii populare au fost construite 138 de fabrici şi uzine noi, iar alte peste 300 au fost reutilate cu instalaţii şi agregate noi; s-au creat ramuri de producţie inexistente înainte, ca de pildă industriile de utilaj petrolifer, electrotehnic, de tractoare şi maşini agricole, îngrăşăminte chimice, coloranţi, fire şi fibre sintetice, mase plastice, medicamente.

In timp ce în anii vechiului regim Romînia importa 95% din utilajul industrial, astăzi industria construcţiilor de maşini şi de prelucrare a metalelor reprezintă 23% din producţia industrială; ea satisface o mare parte din necesarul intern şi exportă maşini şi instalaţii industriale.

Pentru victoria noii orînduiri sociale, factorul cel mai important este creşterea continuă a productivităţii muncii. In cele două cincinale ale ţării noastre, productivitatea muncii în industria socialistă a crescut cu aproape 90%. Acest lucru a fost posibil datorită faptului că s-au luat o serie de măsuri, printre care reutilarea tehnică a întreprinderilor, ridicarea calificării profesionale a cadrelor etc.

Infăptuind hotărîrile plenarelor C.C. al partidului din noiembrie 1958 şi iulie 1959, care au stabilit un şir de măsuri de mare însemnătate pentru dezvoltarea economiei naţionale şi ridicarea nivelului de trai al celor ce muncesc — oamenii muncii, însufleţiţi de dragoste fierbinte faţă de partid, a cărui politică înţeleaptă le călăuzeşte paşii, au dat însemnate cantităţi de produse peste plan, realizînd în acelaşi timp importante economii suplimentare.

Pornind de la aceste realizări care dovedesc dezvoltarea ascendentă a întregii economii, plenara C.C. al P.M.R. din 3—5 decembrie 1959 a scos cu putere în evidenţă că în anul 1960 există premizele necesare ca activitatea economică să se desfăşoare în condiţii şi mai bune şi să se atingă ritmuri mai înalte în dezvoltarea economiei naţionale.

Proiectul planului de stat pe anul 1960 — ale cărui sarcini vor fi incluse în planul economic de şase ani în curs de elaborare — prevede pentru anul viitor o creştere a producţiei industriale cu 14% în cadrul căreia producţia mijloacelor de producţie va spori cu 14,6%, iar cea a bunurilor de consum cu 13%.

O grijă deosebită acordă partidul nostru îmbunătăţirii condiţiilor de viaţă şi de trai ale oamenilor muncii, înfăptuirii în continuare a măsurilor stabilite de plenara C.C. al P.M.R. din 13—14 iulie 1959. Astfel, veniturile populaţiei provenite din sectorul socialist vor creşte cu 6,5 miliarde lei şi corespunzător acestei creşteri se prevede şi sporirea volumului de mărfuri ce vor fi vîndute prin comerţul socialist cu aproape 6 miliarde lei, din care peste 3 miliarde lei mărfuri alimentare. In anul 1960 se vor construi şi se vor da în folosinţă 31 000 de apartamente deci cu 50% mai multe decît în 1959 — plenara punînd ca sarcină ieftenirea în continuare a costului locuinţelor odată cu îmbunătăţirea confortului lor.

Continua dezvoltare a economiei noastre naţionale se oglindeşte şi în enormele investiţii care se fac în acest scop. Astfel, proiectul de plan aprobat de plenara C.C. al P.M.R. din decembrie 1959 prevede sporirea însemnată a investiţiilor care vor ajunge în 1960 la 23,5 miliarde lei. Se prevede de asemenea ca productivitatea muncii în industrie să crească cu 11%, faţă de 1959 — peste 80% din creşterea producţiei urmînd să se realizeze pe baza ridicării productivităţii muncii — iar prin reducerea preţului de cost şi a cheltuielilor de circulaţie, să se obţină economii de circa 5,2 miliarde lei, de trei ori mai mari decît s-au obţinut în 1958.

Partidul şi guvernul acordă o atenţie permanentă dezvoltării socialiste a agriculturii. Creşterea rapidă a industriei socialiste a făcut posibilă înzestrarea agriculturii cu mijloacele tehnice necesare dezvoltării ei continue. Faţă de anii regimului burghezo-moşieresc cînd parcul de tractoare şi maşini agricole nu depăşea 4 050 tractoare fizice aparţinînd moşierilor şi capitaliştilor, iar pămîntul milioanelor de ţărani era lucrat cu mijloace rudimentare, astăzi ţărănimea muncitoare are la dispoziţie peste 36 000 de tractoare fizice, peste 11 000 de combine şi numeroase alte maşini produse de industria noastră socialistă.

Sectorul socialist al agriculturii, conform sarcinii trasate de Congresul al II-lea al partidului, a ajuns să atingă peste 70% din suprafaţa arabilă a ţării şi cuprinde circa 70% din numărul total al gospodăriilor ţărăneşti.

Rezultatul eforturilor depuse pentru dezvoltarea tuturor ramurilor economiei și culturii socialiste este îmbunătățirea sistematică a condițiilor de viață ale oamenilor muncii. Oamenii muncii de la orașe și sate trăiesc astăzi mai bine, ei se îmbracă și se hrănesc incomparabil mai bine ca în trecut.

Cheltuielile social-culturale ale statului au crescut de la 6,8 miliarde lei în 1955 la 11,3 miliarde în 1958, din care pentru învățămînt și cultură peste 3,7 miliarde de lei; iar pentru ocrotirea sănătății și prevederi sociale peste 3,4 miliarde de lei.

Îmbunătățiri serioase au fost realizate și în construcțiile de locuințe. Pentru anul 1959 fondurile planificate s-au ridicat la 1 miliard lei. Grija pe care o poartă partidul nostru pentru ridicarea nivelului de trai al oamenilor muncii se reflectă și în faptul că pe lîngă sporirea salariilor, reducerea impozitului pe salarii, creșterea pensiilor, pe baza hotărîrii plenarei C.C. al P.M.R. din 13—14 iulie 1959 au fost reduse prețurile de vînzare la peste 2 600 sortimente de produse industriale și alimentare. Toate aceste măsuri aduc oamenilor muncii un spor net de venituri în valoare de 4,7 miliarde lei.

La realizarea mărețelor succese obținute în țara noastră și-au adus aportul și oamenii muncii din transporturile feroviare, care au făcut față cu cinste sarcinilor de transport din ce în ce mai mari.

Pătrunși de necesitatea sprijinirii sectoarelor importante ale economiei naționale, ceferiștii au obținut succese deosebite în acest domeniu. În 1959 ei au dat un puternic sprijin întrecerii siderurgiștilor aducînd o importantă contribuție la aprovizionarea ritmică cu materii prime a marilor combinate de la Reșița și Hunedoara, precum și la eliminarea locațiilor. De asemenea, prin organizarea încărcărilor concentrate — care s-a dovedit o inițiativă deosebit de valoroasă — s-a obținut o importantă îmbunătățire a rulajului vagoanelor și economii de timp și combustibil.

Aplicînd în viață indicațiile plenarei C.C. al P.M.R. din noiembrie 1958 și 13—14 iulie 1959, muncitorii ceferiști au dat patriei numeroase economii. Numai economiile realizate de atelierele Grivița Roșie se cifrează la 9 milioane lei.

Creșterea producției industriale și agricole și a activității în construcții, înseamnă în același timp pentru căile ferate sarcini sporite de transport. În anul 1960 ceferiștii vor transporta în plus față de realizările anului 1959, 270 000 tone cereale, 300 000 tone sfeclă de zahăr, 250 000 tone de produse ale industriei noastre chimice și ușoare, alte mii de tone de mașini și utilaj.

În consfătuirile de producție ce s-au ținut în toate unitățile noastre și în care s-au dezbătut sarcinile de plan pe 1960, în lumina directivelor date de plenara din 3—5 decembrie 1959, oamenii muncii de la căile ferate și-au exprimat hotărîrea de a duce la îndeplinire cu succe noile sarcini ce le stau în față.

Pentru îndeplinirea planului de transport pe anul 1960 avem create toate condițiile. În anul 1960 va continua acțiunea de înzestrare a căilor ferate cu mijloace moderne de tracțiune, parcul de vagoane va fi îmbogățit cu circa 1 200 vagoane de marfă, iar lucrările de modernizare a stațiilor și liniilor vor fi intensificate. Toate acestea vor contribui neîndoios la creșterea capacității de transport a rețelei noastre feroviare.

Pentru anul 1960, oamenilor muncii de la căile ferate le revine sarcina reducerii prețului de cost cu 0,4% față de realizările anului 1959. Pentru realizarea și depășirea acestei sarcini, pe lîngă utilajul modern, ne stau la dispoziție încă numeroase rezerve interne. Dacă luăm ca exemplu numai ultima acțiune extinsă pe întreaga rețea, sistemul de organizare a încărcărilor concentrate pe stații de destinație și direcții de mers, vedem că numai în luna noiembrie volumul de manevră în triaje și stațiile tehnice a scăzut cu sute de mii de minute, au fost economisite zece locomotive de manevră și au fost marșrutizate peste plan cu aproape 150% mai multe trenuri.

Deplina reușită a sistemului încărcărilor concentrate — care poate aduce economii peste plan de mai multe milioane anual — impune coordonarea muncii întregului personal din exploatare, o mai bună urmărire a vagoanelor pentru punerea lor la încărcare-descărcare, îmbunătățirea actualului sistem de transmitere a informației curente pentru trenurile de marfă, instruirea partidelor de tren și a impiegaților de mișcare etc.

O sursă inepuizabilă de reducere a prețului de cost este sporirea tonajului mediu pe tren de marfă. Introducerea tracțiunii diesel-electrice pe Direcția regională Stalin și folosirea locomotivelor seria 150.000 vor contribui la sporirea tonajului mediu pe tren, pe această regională, cu 6%.

Tot în vederea sporirii productivității muncii și scăderii prețului de cost este necesară folosirea întregii capacități de tracțiune a locomotivelor noastre. Studiind experiența mecanicilor fruntași din depourile București-Triaj, Ploești, Craiova, Timiș-Triaj etc. ajungem la concluzia că locomotivele noastre pot remorca mai mult. Urmărind ca această metodă a remorcării trenurilor cu tonaj sporit să dea roadele necesare ea trebuie larg popularizată, pentru a deveni o metodă obișnuită de muncă.

Căile noastre ferate au un mare volum de construcții. În planul pe 1960 se prevede continuarea, într-o mai mare măsură, a lucrărilor de modernizare a stațiilor, a construcțiilor de clădiri, precum și a lucrărilor în legătură cu extinderea căii continue fără joante. Constructorii pot aduce o prețioasă contribuție în lupta pentru scăderea prețului de cost.

Pentru aceasta proiectele trebuie să aleagă varianta cea mai economică și mai avantajoasă exploatării, să stimuleze pe constructori în realizarea unor lucrări la un preț de cost cît mai scăzut.

Prin folosirea și generalizarea experienței pozitive acumulate pînă acum în toate sectoarele căilor noastre ferate, printr-o muncă organizată temeinic, prin elanul și hotărîrea de totdeauna a ceferiștilor, vom putea asigura statului nostru democrat popular un transport ieftin, rapid și în depline condiții de siguranță, un transport la înălțimea dezvoltării tuturor ramurilor economiei noastre naționale.

PROBLEME ACTUALE

Economicitatea locomotivei diesel la manevră

de
ing. CONST. TOMESCU

PROCESUL de transport pe căile ferate începe prin încărcarea și se termină prin descărcarea vagoanelor.

Vagoanele, între stațiile de încărcare și descărcare, circulă în trenuri, în care sînt grupate într-un anumit fel, impus de siguranța circulației și economia în exploatare.

In parcurs vagoanele își schimbă de multe ori trenurile, în deosebi în stațiile de triere, de dispoziție și de ramificație.

Activitatea ce se desfășoară pentru strîngerea vagoanelor de la locurile de încărcare, gruparea, aranjarea și introducerea, eventual formarea lor în trenuri într-un anumit mod cerut de siguranța circulației și de economia exploatării, respectiv de scoaterea din trenuri, eventual descompunerea trenurilor, alegerea și ducerea vagoanelor la locurile de manipulație, constituie o activitate de manevră.

Activitatea de manevră, în esență, este o activitate de mișcare. Deci, orice mișcare ce se face pe liniile unei stații sau halte de mișcare, cu vagoane izolate, cu grupuri de vagoane, cu părți de trenuri ori numai cu locomotive izolate, în scopul prelucrării trenurilor și vagoanelor, se numește *manevră*.

Mișcările trenurilor întregi prin stație, la primire, trecere sau expediere, nu constituie o manevră; trecerea unei părți de tren sau chiar a unui tren întreg de pe o linie pe alta a stației, cu scopul de a se respecta mărcile de siguranță, eventual de a se face o linie liberă de circulație, se consideră, însă, ca manevră.

Prin manevră, într-o stație, trebuie să se rezolve în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate următoarele probleme de exploatare:

— descompunerea, formarea și expedierea regulată a trenurilor, potrivit prevederilor graficului de circulație, a regulamentului de exploatare tehnică și a planului de formare;

— primirea și tranzitarea fără nici o împiedicare a trenurilor;

— folosirea cu maximum de randament a mijloacelor materiale de lucru.

Manevrele se clasifică după mai multe criterii; noi ne oprim numai asupra modului de efectuare a lor. Se deosebesc, în acest sens, manevre prin tragere, prin împingere și prin îmbrîncire, acestea din urmă fiind de două feluri: îmbrîncire unică și îmbrîncire repetată sau în serie; mai sînt și manevre speciale, însă acestea se practică rar.

Intr-o stație se practică deopotrivă toate modurile de manevră. Manevrele prin tragere și împingere sînt mai sigure, însă încete, pe cînd manevrele prin îmbrîncire sînt cu mult mai rapide, însă mai riscante, cer o mai bună pregătire a personalului.

Manevra prin îmbrîncire dă un randament dublu față de manevra prin tragere ori împingere, iar manevra prin îmbrîncire repetată reduce pînă la 25% timpul de prelucrare al unui tren, în raport cu manevra prin îmbrîncire unică.

Cheltuielile de manevră, într-o exploatare de cale ferată, reprezintă circa 8% din totalul cheltuielilor de exploatare, iar în stațiile de triere fără cocoașă se ridică pînă la 70—80% din cheltuielile anuale de exploatare ale stației.

Apare, în acest fel, nevoia ca activitatea de manevră să fie supusă unei analize adîncite, întrucît în acest domeniu se pot realiza importante îmbunătățiri tehnice, concomitent cu substanțiale economii în exploatare.

Dezvoltarea mijloacelor de manevră a mers pe linia creării de diferite instalații fixe și mobile, pentru înlesnirea în deosebi a operațiilor de triere a vagoanelor, dar nu s-a acordat o atenție corespunzătoare și problemei privitoare la alegerea celui mai corespunzător tip de locomotivă pentru manevră. S-au dotat stațiile cu tot felul de dispozitive de linii, iar locomotivele cu instalație de radio-emisie-recepție și de telecomandare a lor la împingerea vagoanelor peste cocoașă. Pe baza unei practici îndelungate s-a statornicit însă obiceiul, în exploatare, ca la serviciul de manevră să se treacă locomotivele cu abur, de cele mai multe ori învechite și uzate, care se retrag de la remorcarea trenurilor.

Folosirea la manevră a locomotivelor cu abur, din seria celor destinate remorcării trenurilor, costă scump, întrucît randamentul lor în exploatare este numai de 2%, la vitezele mici cu care trebuie să se execute mișcările de manevră.

Imbunătățiri substanțiale în activitatea de manevră a căilor ferate se pot aștepta, în cea mai mare parte, de la restructurarea sistemului de tracțiune prin mijloace mai moderne, cu randamente mai bune și mai corespunzătoare lucrului de manevră, lucru care are specificul lui, specific ce trebuie determinat și pus în valoare.

CARACTERISTICILE LUCRULUI DE MANEVRĂ

Activitatea de manevră este complexă și variată; ea nu este în general de sine stătătoare. Lucrul de manevră este determinat de structura graficului și programului de circulație, de numărul, dispozitivul și amplasamentul locurilor de manipulare a vagoanelor, de dispozitivul liniilor de manevră, tragere și circulație, de mijloacele de propulsie întrebuințate, de structura rețelei, a curenților de vagoane și de preferințele ce se acordă unor anumite transporturi care nu se ivesc constant în timp și intensitate, ci — de multe ori — numai ocazional, așa cum sînt vagoanele cu mărfuri perisabile, vietăți, combustibil etc.

Procesul de manevră, deseori, se întrerupe, neputîndu-se desfășura în succesiunea optimă a operațiilor.

Mișcările de manevră sînt variate, ele putîndu-se face cu locomotiva izolată sau cu un tren întreg; tonajul de pus în mișcare este variabil, deci locomotiva, de cele mai multe ori, nu poate lucra la limita puterii ei nominale, în plină sarcină.

Vitezele cu care se pot efectua mișcările de manevră sînt limitate, din considerente de siguranță; ele nu pot depăși 30 km/h, iar ca viteză medie de manevră se poate considera viteza de 15...18 km/h.

Manevrele se execută în toată incinta stației, folosind deseori și liniile de circulație, uneori chiar și linia curentă; manevrele nu se pot executa în acest caz decît numai în intervale limitate, între trenurile în circulație, ceea ce impune ca asemenea mișcări să se facă repede și sigur, pentru a nu se stînjeni în nici un fel circulația trenurilor.

Mișcările de manevră sînt numeroase, deci reclamă demarări numeroase. La orice demarare trebuie să se învingă rezistențele de accelerare, care sînt direct proporționale cu masa de pus în mișcare. La ori ce demarare a locomotivei de manevră, masa locomotivei este prezentă, deci orice greutate a locomotivei care este în plus peste greutatea ei aderentă este întotdeauna o greutate care provoacă cheltuieli suplimentare de combustibil în lucrul de manevră. La locomotivele cu abur, retrase de la remorcarea trenurilor, greutatea aderentă reprezintă între 51,7% și 62,6% din greutatea în serviciu a locomotivei.

Problemele ce se pun în serviciul de manevră sînt extrem de variate și foarte nestabile în succesiunea lor anuală, lunară și chiar zilnică, din cauza atît a prestațiilor cît și a timpilor ostili pe care-i provoacă circulația trenurilor, în deosebi cînd dispozitivul liniilor din stație este defectuos.

Stația, din aceste cauze, deși lucrul de manevră nu este continuu, se poate dispensa cu greutate de prezența permanentă a locomotivei, chiar și pentru timpul în care locomotiva merge la alimentare în depou; de multe ori se cere locomotivă de schimb, cu toate că nu se folosesc în întregime cele 24 ore ale unei zile. O locomotivă de manevră, în acest fel, cu cît va trebui să se alimenteze mai rar, cu atît va fi mai indicată, mai economică în exploatare.

Activitatea de manevră este determinată și de tonajul brut cu care se pot îndruma trenurile de marfă, în deosebi în stațiile de triaj și finale, în care va fi necesar să se împingă trenul întreg la triere peste cocoașă, să se scoată deodată pe linia de tragere pentru descompunere, ori să se mute din grupa de formare în grupa de expediere, cu o singură locomotivă de manevră.

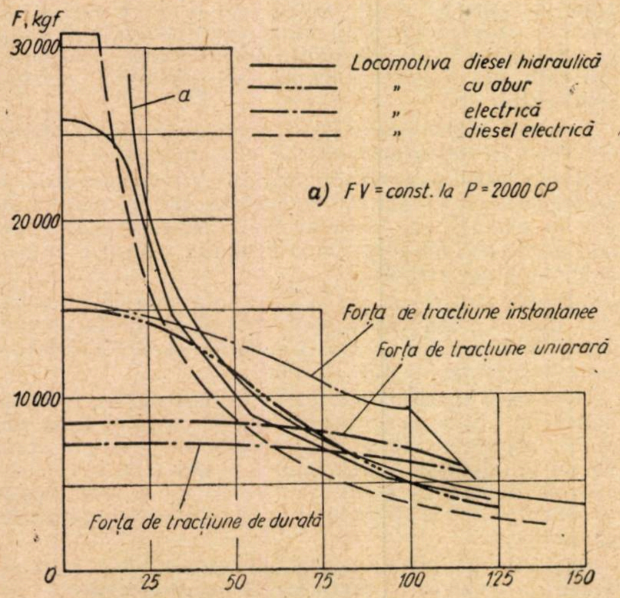
Manevra, după tonajul grupului de vagoane ce trebuie să se pună deodată în mișcare, se împarte în: ușoară, mijlocie, grea și foarte grea; orientativ, categoria manevrei, în acest sens, este determinată de *tonajul modul* de 500 t. Manevră ușoară se poate considera aceea ce se execută cu un grup de vagoane de la 0—500 t, mijlocie de la 500—1000 t, grea de la 1000—1500 t și foarte grea de la 1500 — 2000 t; ponderea cea mai mare o are, ca valoare de activitate, manevra mijlocie.

CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE INDEPLINEASCĂ O LOCOMOTIVĂ DE MANEVRĂ

Specificul lucrului de manevră determină caracteristicile locomotivei de manevră.

O locomotivă de manevră, în acest fel, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

Fig. 1



a) Greutatea de serviciu să se identifice cu greutatea aderentă, pentru a nu se efectua un lucru mecanic inutil și costisitor.

b) Să poată dezvolta un cuplu motor puternic și uniform, pentru a se obține forțe de tracțiune sporite la demarări în zona vitezelor reduse, viteze cu care se lucrează la manevră, cu scopul de a se folosi intervalele de timp oricît de reduse dintre trenuri atunci cînd se folosesc liniile de circulație și linia curentă, precum și pentru a se spori volumul de manevră efectuată prin reducerea duratei mișcărilor de manevră.

c) Să nu consume energie în timpul în care nu se pot executa mișcări de manevră, intervale inevitabile și care reprezintă între 40—60% din durata unei zile de lucru.

d) Să nu fie nevoită să se alimenteze des; aceste operații, reducînd timpul disponibil de lucru, stînjenesc activitatea de manevră a stației, de multe ori fiind necesară o locomotivă de schimb pe durata alimentării.

e) Să lucreze, în zona vitezelor reduse, cît mai aproape de sarcina maximă a motorului, în vederea realizării unui randament sporit.

f) Să aibă o sarcină pe osie redusă și să se înscrie ușor în curbe aspre, pentru a putea fi folosită pe toate liniile de garaj, în general economic construite și slab întreținute.

CARACTERISTICILE LOCOMOTIVELOR CE SE FOLOSESC LA MANEVRĂ

La căile ferate, în serviciul de manevră, se folosesc în general locomotive cu abur, electrice și cu combustie internă (diesel); locomotivele cu abur au încă ponderea cea mai mare în acest domeniu de activitate.

Locomotivele cu abur. La manevră se folosesc în virtutea unei practici îndelungate locomotivele cu abur de drum, învechite și uzate. Locomotivele-tender de manevră, la care greutatea în serviciu se identifică cu greutatea aderentă, nu au putut lua o dezvoltare prea mare din cauza cantităților de apă și combustibil prea mici ce se puteau încărca, ceea ce făcea necesară deasa lor alimentare chiar în cursul aceleiași zile, ducînd la o frecventă întrerupere a lucrului de manevră.

Locomotiva cu abur dezvoltă la demarare, deci în zona vitezelor mici, o forță de tracțiune redusă, așa după cum se poate vedea în fig. 1; tot în zona vitezelor mici, viteze specifice lucrului de manevră, locomotiva cu abur nu-și poate dezvolta puterea ei maximă, din cauză că această putere este legată de numărul maxim de rotații, deci de mișcări ale pistonului, care sînt reduse la demarare.

Diagrama puterii locomotivei cu abur în funcție de viteză este dată în fig. 2.

La locomotiva cu abur, din cauza cuplului motor discontinuu, se lucrează cu un coeficient de frecare la aderența — μ_a — de cel mult 200 kgf/t.

Locomotiva cu abur trebuie să se alimenteze des, ceea ce provoacă întreruperi în lucrul stației, creînd greutăți în exploatare; ea consumă energie și în timpul în care nu este în mișcare, ceea ce îi sporește neeconomicitatea.

Randamentul total de exploatare la obada roții motoare la o locomotivă cu abur în serviciul de manevră nu depășește 4%, iar la locomotivele învechite și uzate retrase de la drum, acest randament scade pînă la 2%.

Locomotiva cu abur reclamă doi oameni pentru conducere și mulți alții pentru întreținere, manipularea combustibilului, curățirea și îndepărtarea zgurii, curățirea țevilor de fum etc.

Ea este însă o construcție simplă, robustă și ieftină.

Locomotivele electrice. Au o slabă întrebuințare la manevră, din cauză că ele sînt legate de felul de alimentare, care nu se realizează decît pe măsura schimbării sistemului de remorcare a trenurilor.

Locomotivele electrice, în zona vitezelor reduse, dezvoltă o forță de tracțiune și o putere cu puțin mai mari decît locomotivele cu abur, așa cum reiese comparativ din diagramele din fig. 1 și fig. 2.

Randamentul lor total în exploatare la obada roții motoare se poate considera ca și în remorcarea trenurilor de 15—16%, în funcție de sursa de energie electrică, care, în acest caz, se consideră o centrală termoelectrică.

Locomotiva electrică la demarare nu poate realiza integral coeficientul de frecare la aderență al locomotivei diesel.

Locomotiva electrică de manevră fiind legată de felul de alimentare, de multe ori, și mai ales în stațiile cu multe linii de manevră și de garaj, cheltuielile de instalare a catenarelor reprezintă un multiplu al cheltuielilor de procurare a locomotivelor, ceea ce face ca dezvoltarea locomotivelor electrice de manevră să nu fie substanțială. Locomotiva electrică de manevră poate avea o bună aplicare la împingerea trenurilor la triere peste cocoașă, putîndu-se realiza, în acest caz, o treaptă de viteză cuprinsă între 2...4 km/h, necesară împingerii vagoanelor, locomotiva putînd fi comandată direct de conducătorul cocoașei de triere de la distanță, în funcție de ritmul și felul cum se face trierea vagoanelor pe cocoașă și peste frînele de cale.

In cazul unei întreruperi în conductele de alimentare cu energie electrică a stației, se oprește toată activitatea de manevră a stației, ceea ce constituie un mare neajuns în exploatare, întrucît dacă circulația trenurilor după întrerupere se poate redresa ușor, în ritm viu, rămînerea în urmă a manevrelor nu se mai poate recupera cu aceeași ușurință și în ritm corespunzător cu acela al trenurilor.

Locomotiva electrică nu consumă energie în perioadele de inactivitate, inevitabile în lucrul de manevră.

La locomotiva electrică greutatea aderentă se identifică cu greutatea în serviciu a locomotivei.

Locomotiva electrică este mai scumpă decît locomotiva cu abur; orientativ, locomotiva de drum este de 1,6 ori mai scumpă.

Locomotiva diesel. Este deosebit de potrivită pentru specificul unei activități de manevră. Diagramele forței de tracțiune și a puterii, în funcție de viteze (fig. 1 și fig. 2) în zona vitezelor mici o arată ca fiind cea mai indicată pentru lucrul de manevră. lucru care se desfășoară numai în zona vitezelor reduse. La locomotiva diesel greutatea în serviciu se identifică cu greutatea aderentă.

Are un cuplu motor continuu și uniform, ceea ce duce la o substanțială sporire a coeficientului de frecare la aderență; la o locomotivă diesel hidraulică se lucrează în mod sigur cu $\mu_a = 300$ kgf/t iar cu nisipare cu $\mu_a = 333$ kgf/t, pe șine uscate măsurîndu-se de multe ori valori de 380 pînă la 400 kgf/t la asemenea locomotive. In acest fel greutatea aderentă a unei locomotive diesel poate să fie numai de 2/3 pînă la 3/4 din aceea a unei locomotive cu abur de aceeași putere.

La manevră, în zona vitezelor reduse, adică la demarare, locomotiva diesel poate înlocui o locomotivă cu abur de putere mult mai mare.

La locomotiva diesel motorul poate da chiar de la pornire puterea lui completă, deoarece numărul de rotații ale acestuia nu este legat, ca la locomotiva cu abur, de numărul de rotații ale osiilor, adică de viteza de mers a locomotivei. Această caracteristică la demarare îi asigură o categorică superioritate locomotivei diesel față de oricare fel de locomotivă și, în deosebi, față de locomotiva cu abur.

Randamentul total în exploatare al locomotivei diesel la obada roții motoare se poate considera ca și în remorcarea trenurilor, de 28%, ținîndu-se seamă de faptul că locomotiva diesel nu consumă energie în intervalele de inactivitate și că alimentarea motoarelor se face automat, nefiind în funcție de *arta* fochistului.

Locomotiva diesel se poate pune imediat în funcțiune și acțiune, din cauză că nu trebuie alimentată des și pregătită pentru serviciu, iar prin cuplarea mai rapidă pentru schimbarea direcției de mers se realizează o acționare imediată a forței de tracțiune.

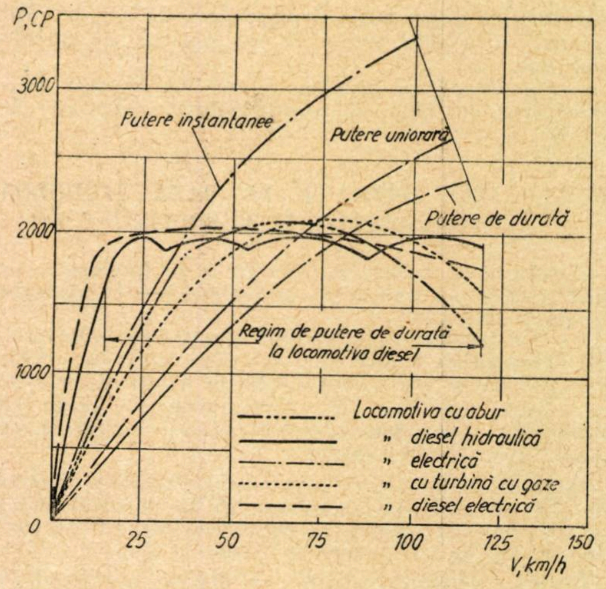


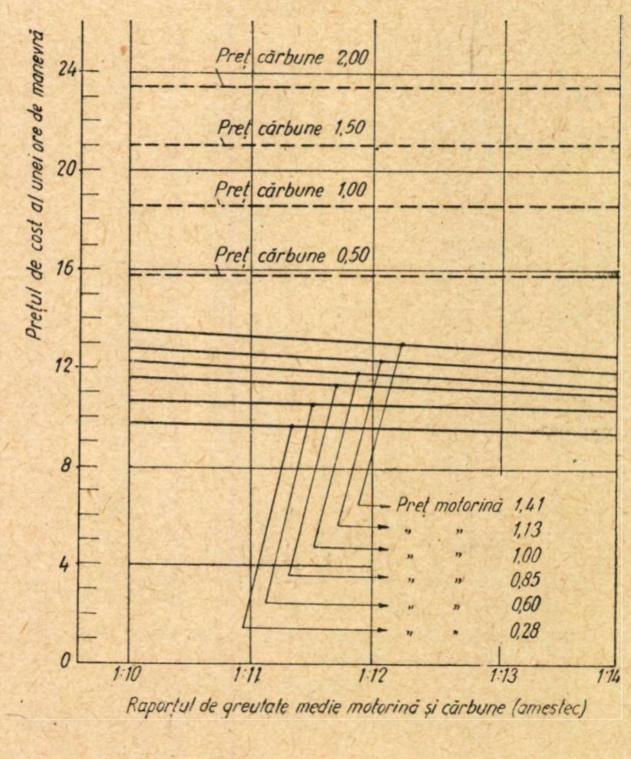
Fig. 2

Locomotiva diesel consumă în schimb, astăzi, încă un combustibil valoros: motorina; se fac însă încercări și experimentări pentru a se folosi drept combustibil în motoarele diesel gudroanele și păcura obținute ca reziduuri de la distilarea lemnului și a țițeiului. Rezultatele de pînă acum, deși nu pot fi considerate ca definitiv concludente, fac speranțele ca în reușită să fie îndreptățite; în acest caz se va înlătura și ultima obiecțiune ce s-ar putea aduce împotriva locomotivei diesel.

Locomotiva diesel poate fi condusă numai de un singur om, putîndu-se cupla și două unități sub o conducere unică.

Locomotiva diesel reclamă o alimentare pentru mai multe zile, deci poate fi mai mult timp disponibilă pentru efectuarea în orice moment a prestațiilor; în medie,

Fig. 3



o locomotivă diesel poate fi disponibilă 23 ore, pe cînd locomotiva cu abur numai 19 ore, din cele 24 ore ale unei zile.

Locomotiva diesel de manevră este mai scumpă decît locomotiva cu abur de aceeași putere, orientativ de 1,4 ori.

REZULTATELE OBŢINUTE PE BAZA STUDIILOR COMPARATIVE INTREPRINSE

Cercetările și încercările s-au făcut pe locomotive cu abur și diesel cu transmisie hidraulică, pentru manevra ușoară și mijlocie.

S-a luat locomotiva cu abur cu următoarele caracteristici: locomotiva tender cu 3 osii, $G_a = 43$ t; $G_e = 43$ t, $P = 360$ CP și locomotiva tender cu 4 osii $G_a = 54$ t; $G_e = 54$ t, $P = 600$ CP. Comparaţia s-a făcut cu locomotive diesel hidraulice de aceeași putere și cu aceeași greutate în serviciu.

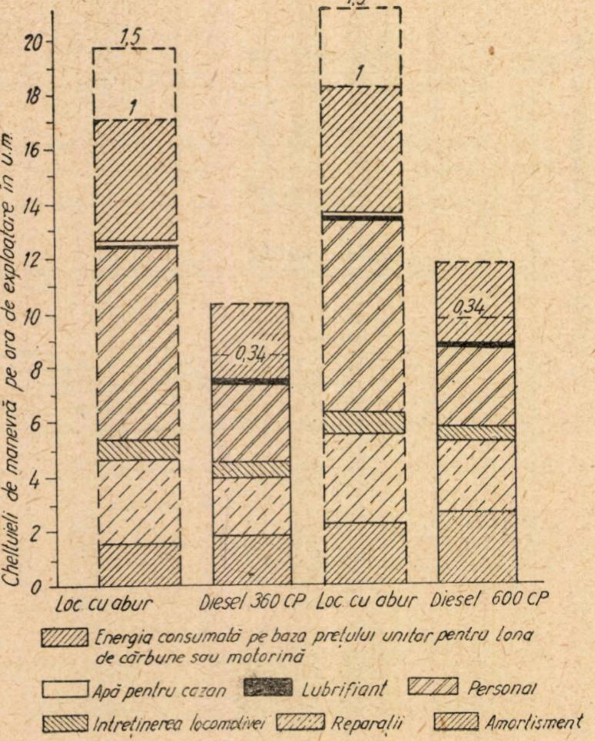
După datele statistice, pentru locomotiva cu abur de 360 CP s-a găsit un consum de 95 kg de combustibil convenţional, iar pentru locomotiva de 600 CP un consum de 100 kg c.c. pe ora de lucru.

Pentru locomotivele diesel s-a obţinut consumul pe baza randamentului și a puterii calorice a combustibilului întrebuinţat, exprimat în raport de greutate cu cantitatea de cărbuni, obţinută din datele statistice de consum. Evaluarea consumului de energie al locomotivelor diesel, în raport de greutate cu consumul locomotivelor cu abur, s-a impus ca necesar fiind mai sigur, deoarece pentru serviciul de manevră, în cele mai multe cazuri, nu se pot stabili cu exactitate kilometrii efectuaţi de o locomotivă pe zi, care variază, la diferite administraţii, între 3 și 7 km/h.

Raportul de greutate dintre combustibilul consumat de o locomotivă diesel și una cu abur este în funcţie de puterea calorică a combustibilului și randamentul total în exploatare al locomotivelor întrebuinţate. Acest raport variază între 1 : 10 și 1 : 14, ajungîndu-se chiar și la 1 : 20, în cazul locomotivelor cu abur, învechite și uzate, cu un randament termic foarte rău.

Raportul exact se stabilește pentru fiecare caz în parte pe baza condiţiilor concrete de exploatare.

Fig. 4



In fig. 3 se dă o diagramă a preţului de cost pentru o oră de lucru a locomotivei de manevră de 600 CP, în funcţie de preţul combustibilului folosit și a raportului de greutate cuprins între 1 : 10 și 1 : 14. S-a considerat că locomotiva cu abur este disponibilă pentru serviciu 19 ore, iar locomotiva diesel 23 ore.

Diagrama este ridicată pentru un raport de preţuri al unei tone de cărbune și al unei tone de motorină de 1 : 7,4; preţul reper al tonei de cărbuni și al tonei de motorină a fost reprezentat prin cifra 1. Variaţiile preţului pe tona de combustibil au fost reprezentate sub formă de numere zecimale, în raport cu preţul reper. Se observă că în cazul unui raport de preţuri de 1 : 7,4 și la un raport de greutate invers de 1 : 12, ora de lucru a locomotivei diesel costa 12 unităţi monetare, pe cînd a locomotivei cu abur 18 unităţi monetare, adică cu 33% mai puţin.

Alte raporturi de preţuri se pot obţine trecîndu-se de la raportul reper 1 : 7,4, prin înmulţirea lui cu raportul invers al preţurilor din diagramă, spre exemplu în cazul cînd preţul cărbunelui ar fi 2, iar al motorinei 0,60, atunci raportul de preţuri final va fi: (1 : 7,4) × (2 : : 0,60) = 1 : 2,2.

In cazul acestui raport de preţuri de 1 : 2,2 și al unui raport de greutate de 1 : 14, ora de lucru a locomotivei diesel costă 10,5 u.m., iar a locomotivei cu abur 23,5 u.m., adică cu: (23,5 — 10,5) × 100 : 23.5 = 56% mai puţin.

Apare mai instructivă defalcarea cheltuielilor pentru serviciul de manevră pe capitole mai importante.

In fig. 4 este reprezentată grafic această defalcare, considerîndu-se în calcul că locomotiva cu abur lucrează 19 ore, iar locomotiva diesel 23 ore dintr-o zi, raportul de preţuri fiind de 1 : 7,4, iar raportul de greutate de 1 : 12. Din diagramă se observă că se obţin economii la majoritatea capitolelor, cu excepţia amortizării la care economiile sînt puţin mai mari la locomotivele diesel; cele mai substanţiale economii se obţin la capitolele de personal și energie.

Economiile de energie variază sensibil cu raportul de preţuri ale cărbunilor și motorinei.

La locomotivele diesel economiile ce se pot realiza la capitolul de personal se ridică pînă la 55% faţă de cheltuielile corespunzătoare ale locomotivelor cu abur, din cauza atît a conducerii lor de către un singur om, cît și din reducerea personalului necesar pentru manipularea combustibilului și a zgurii.

ALTE CARACTERISTICI DE EXPLOATARE ALE LOCOMOTIVEI DIESEL HIDRAULICE DE 600 CP

Datorită calităţilor ei excepţionale de demarare, locomotiva diesel hidraulică de 600 C.P., corespunzătoare manevrei mijlocii, poate face faţă unor sarcini de tonaj cu mult mai mari, la viteze reduse, viteze specifice lucrului de manevră.

Diagramele din fig. 5 ne arată că locomotiva diesel de 600 C.P. dezvoltă pînă la viteza de circa 11 km/h o forţă de tracţiune superioară aceleia pe care o poate dezvolta o locomotivă cu abur de 1 260 C.P. și cu o greutate aderentă de 70 t.

In fig. 6 se dă diagrama: $f_a . v$ și $s . v$, a locomotivei diesel de 600 C.P. pentru lucrul de manevră, în care:

f_a este forţa specifică de accelerare

s — rezistenţa liniei

v — viteza mișcării de manevră.

Din diagramă se poate vedea că locomotiva diesel pentru manevra mijlocie poate face faţă, în zona vitezelor reduse și tonajelor grele, pînă la 1 200 t.

Locomotiva diesel de 600 C.P. poate presta satisfăcător serviciu la împingerea vagoanelor peste cocoașa de triere cu atît mai mult cu cît efortul excepţional ce i se cere este de scurtă durată, pe urmă convoiul micșorîndu-se pe măsură ce vagoanele se triază peste cocoașă. Locomotiva poate fi folosită în bune condiţii și la manevra prin îmbrîncire, ţinîndu-se seama mai ales de calităţile ei de demarare şi că la îmbrînciri se lucrează, în general, cu tonaje mici şi mijlocii, orientativ în turul de 300—500 t. Locomotiva diesel de 600 C.P. nu poate fi folosită în condiţii satisfăcătoare şi la manevra prin tragere a convoaielor mari, cînd trebuie să se realizeze o acceleraţie sporită pentru a se putea elibera cît mai repede parcursurile de circulaţie ale trenurilor.

Problema manevrei prin tragere, într-o staţie mare de triaj, pe măsura nevoilor, se poate rezolva prin cuplarea a două locomotive diesel de cîte 600 C.P. sub o conducere unică, ceea ce prezintă o deosebită importanţă în vederea reducerii numărului de tipuri de locomotive folosite în activitatea de manevră.

Locomotiva diesel de 600 C.P. corespunde pentru toate categoriile de manevră, la o rezistenţă a liniei de $5^{0}/_{00}$, pentru convoaiele uşoare şi mijlocii pînă la 800 t; cu un convoi de 800 t şi la o rezistenţă a liniei de $5^{0}/_{00}$, ea poate realiza viteza de 20 km/h.

SITUAŢIA LOCOMOTIVELOR DE MANEVRĂ LA CĂILE FERATE ROMINE

Se folosesc pentru transporturile publice în 122 staţii, în medie, circa 245 locomotive pe zi, din care numai 6 locomotive sînt diesel, cu transmisie mecanică, mici, de 120 C.P., mai mult locomotoare.

Locomotivele de manevră, în aproape totalitatea lor sînt cu abur, cele mai multe din ele retrase de la remorcarea trenurilor.

Ca serii dominante sînt:

— locomotivele 50 000, cu o greutate aderentă de 62% din greutatea de serviciu, cu o vechime maximă de 39 ani, reprezentînd 31% din parcul de manevră;

— locomotivele 40 000, cu o greutate aderentă de 60% din greutatea în serviciu, cu o vechime maximă de 43 ani, reprezentînd un procent de 21% din parcul de manevră;

— locomotivele 326.000 şi alte serii apropiate, cu o greutate aderentă de numai 53,6%, cu o vechime maximă de 74 ani, reprezentînd un procent de 28% din parcul de manevră.

Greutatea totală în serviciu a tuturor locomotivelor cu abur de manevră este de circa 25 000 t ceea ce revine, în medie, la 100 t pentru o locomotivă.

S-a făcut un sondaj prin cronometrări pe timp de 24 ore în şase staţii diferite. Cronometrările au fost conduse şi efectuate de către inginerii de exploatare din staţiile respective.

Rezultatele sînt date în tabela-anexă.

Se observă că timpul efectiv în mişcare al locomotivelor de manevră variază între 49 şi 72,5% din durata unei zile; pentru alimentare între 7,7 şi 18,8%, iar în inactivitate din cauza instabilităţii prestaţiilor şi, în deosebi, a timpilor ostili, între 13,3 şi 39,5%.

Numărul semicurselor în 24 ore variază între 115 şi 272; din acestea semicursele efectuate cu vagoane variază între 42,7 şi 76,5%, diferenţa fiind semicurse de locomotive izolate.

Din semicursele cu vagoane într-una din staţii (staţia *A* din tabelă) numai 17 semicurse au fost de manevră grea şi foarte grea, cu convoaie peste 1 000 t pînă la maximum 1 800 t, respectiv în staţia *B* numai 18 semicurse, în staţia *C* numai 5 semicurse, în staţia *D* 22 semicurse iar în staţia *E* numai 1 semicursă; restul au fost semicurse cu convoaie de tonaj uşor şi mijlociu. In medie, pe o semicursă cu vagoane au revenit între 4,1 vag. pînă la cel mult 26,6 vag., iar ca tonaj mediu pe aceleaşi semicurse a revenit între 9,1 tone şi 535 tone.

Locomotivele au parcurs în total între 57 km şi pînă la 100 km în timp de 24 ore, ceea ce revine în medie pe ora calendaristică de lucru între 2,38 km/h şi 4,16 km/h; cel mai mare parcurs l-a realizat locomotiva diesel din staţia F.

Locomotivele cu abur de manevră se alimentează, după cum urmează;

— *manevră grea*: 3 părţi cărbuni Valea Jiului + 1 parte lignit, revenind la 305 lei/zi. amestec;

— *manevră mijlocie*: 2 părţi cărbuni Valea Jiului + 1 parte lignit revenind la 314/t. amestec;

— *manevră uşoară*: 1 parte cărbuni Valea Jiului + 1 parte lignit, revenind la 330 lei/t amestec.

Considerăm amestecul de 2 părţi cărbuni de Valea Jiului şi o parte lignit, ca o medie corespunzătoare realităţilor de pe teren; mai considerăm că locomotivele cu abur vor avea un randament total la obada roţii motoare de 4%, iar locomotivele diesel de 28 %.

Raportul de preţuri între amestecul de cărbuni şi motorină va fi de: $Kp = 314\ \frac{\text{lei}}{\text{t}} : 410\ \frac{7\,000}{10\,000}\,\frac{\text{lei}}{\text{t}} = 314 : 410 \times 0{,}7;\ 314 : 287 = 1 : 0{,}9$, deci la noi excepţional de favorabil pentru locomotiva diesel.

Raportul de preţuri s-a stabilit pentru puterea calorifică a combustibilului convenţional de 7 000 kcal/kg; pentru motorină s-au luat 10 000 kcal/kg, iar 410 lei reprezintă preţul unei tone naturale de motorină.

Raportul de greutate dintre amestecul de cărbuni folosit la locomotivele cu abur şi motorină la locomotivele diesel se determină pe baza puterii calorice a combustibilului şi a randamentului total al locomotivelor.

Dintr-un kilogram de amestec în proporţie de 2+1, se obţine în medie:

$$Q_v j = G_v j \times K_v j \times q_{cc} = 2\ \text{kg} \times 0{,}8 \times 7\,000\ \text{kcal/kg} = 11\,200\ \text{kcal}$$

$$Q_l = G_l \times k_l \times q_{cs} = 1\ \text{kg} \times 0{,}14 \times 7\,000\ \text{kcal/kg} = 2\,800\ \text{kcal}$$

$$Q_a^t = \ldots\ldots 14\,000\ \text{kcal}$$

în care:

Q este cantitatea de kilocalorii
G — greutatea de combustibil
q — puterea calorică a combustibilului
v.j. — Valea Jiului
l — lignit
K — raport de transformare
c.c. — combustibil convenţional
a — amestec
t — total.

Puterea calorifică a amestecului va fi:

$$q_a = (Q_{v \cdot j} + Q_l) : G_{v \cdot j} + G_l) = 14\,000 : 3 = 4\,666\ \text{kcal/kg}.$$

La obada roţii motoare, de la un kilogram de amestec se va obţine:

$$Q_a = \eta_{ab} \times q_a = 0{,}04 \times 4\,666\ \text{kcal} = 187\ \text{kcal}$$

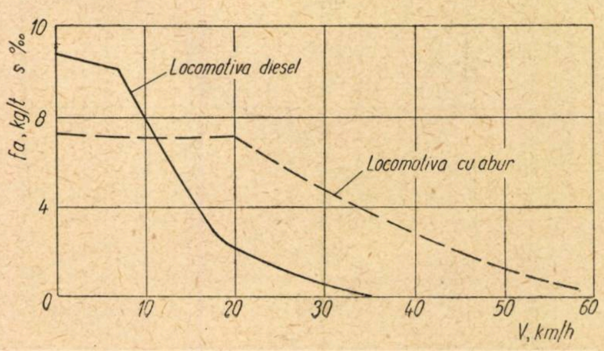
în care η este randamentul total al locomotivei iar ab = abur.

De la 1 kg de motorină la obada roţii motoare se vor obţine:

$$Q_m = \eta_m \cdot q_m = 0{,}28 \times 10\,000 = 2\,800\ \text{kcal}$$

în care *m* reprezintă motorina.

Fig. 5



Raportul de greutate în acest caz între amestecul de cărbuni și motorină va fi: 187 : 2 800 = 1 : 15, de asemenea extrem de favorabil la noi pentru locomotiva diesel la manevră.

Se poate calcula mai departe costul de revenire al unei kilocalorii la obada roții motoare, în cele două cazuri distincte, abur și diesel, în funcție de puterile combustibililor folosiți la noi.

Avem:

$$C_{ab} = 0{,}314 \text{ lei/kg} : 280 \text{ kcal/kg} = 0{,}00112 \text{ lei/kcal}$$

și

$$C_d = 0{,}411 \text{ lei/kg} : 2\,800 \text{ kcal/kg} = 0{,}00015 \text{ lei/kcal.}$$

Raportul dintre aceste costuri va fi:

$n = C_d : C_{ab} = 0{,}00015 : 0{,}00112 = 1 : 7{,}4$, adică 1 kcal la obada roții motoare la noi costă de 7,4 ori mai puțin în cazul locomotivei diesel în comparație cu locomotiva cu abur.

In raportul de prețuri se ia în considerare numărul de kcal ce se obțin la obada roții motoare dintr-un kg de combustibil convențional, întrucît costul de 314 lei/tonă se referă la o tonă de combustibil convențional obținut prin amestec de mai mulți combustibili naturali, adică:

$$Q_a = 0{,}04 \times 7\,000 = 280 \text{ kcal/kg.}$$

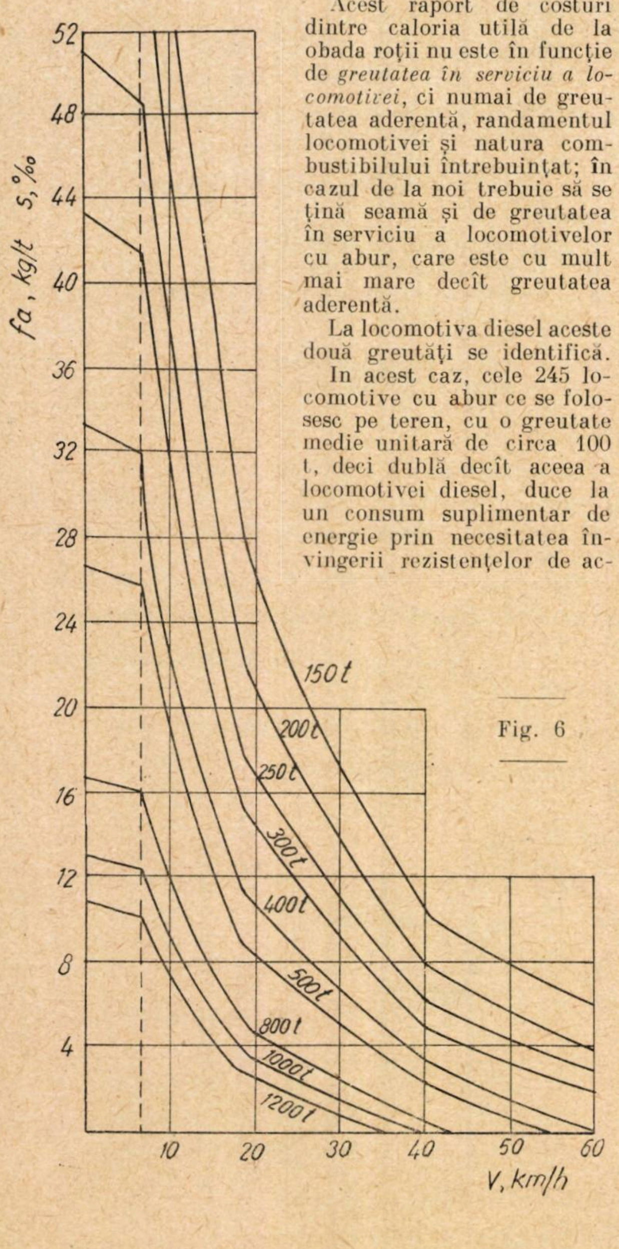


Fig. 6

Acest raport de costuri dintre caloria utilă de la obada roții nu este în funcție de *greutatea în serviciu a locomotivei*, ci numai de greutatea aderentă, randamentul locomotivei și natura combustibilului întrebuințat; în cazul de la noi trebuie să se țină seamă și de greutatea în serviciu a locomotivelor cu abur, care este cu mult mai mare decît greutatea aderentă.

La locomotiva diesel aceste două greutăți se identifică.

In acest caz, cele 245 locomotive cu abur ce se folosesc pe teren, cu o greutate medie unitară de circa 100 t, deci dublă decît aceea a locomotivei diesel, duce la un consum suplimentar de energie prin necesitatea învingerii rezistențelor de accelerare la demarare, determinate de masa locomotivelor și viteza pînă la care se demarează, a cărui expresie, prin echivalarea energiei cinetice cu lucrul mecanic, este:

$$A_d = \frac{1}{2} M \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{12\,500 \text{ t} \times \delta}{g} \times \left(\frac{18}{3{,}6}\right)^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{12\,500\,000 \text{ kg} \times 1{,}06}{9 \cdot 81 \cdot \frac{m}{s^2}} \times 5^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{12\,500\,000}{9{,}25} \times$$

$$\times 5^2 \approx 16\,892\,000 \text{ kgm,}$$

pentru toate locomotivele la o singură demarare și la o viteză medie de 18 km/h; $\delta = 1{,}06$ fiind coeficientul de masă.

Numărul semicurselor din cronometrările făcute, variind între 115 și 272, se pot lua în medie 200 de demarări pe zi, deci lucrul mecanic consumat în plus, inutil, de locomotivele cu abur se cifrează la:

$$A_d^t = 200 \times 16\,892\,000 = 3\,378\,400\,000 \text{ kgm pe zi.}$$

Locomotivele cu abur la manevră mai conduc și la un alt consum suplimentar de energie și anume la acela dat de rezistența de rulare corespunzătoare greutății care depășește greutatea aderentă și anume, la toate locomotivele cu abur de manevră în funcție, de 25 000 t : 2 = = 12 500 t.

Din cronometrările făcute se pot lua circa 90 km distanțele parcurse în medie de o locomotivă cu abur la manevră; la o rezistență medie de rulare de 6,5 kgf/t se ajunge la un consum suplimentar de energie de:

$$A_r = 12\,500 \text{ t} \times 6{,}5 \text{ kgf/t} \times 90\,000 \text{ m} =$$

$$= 7\,312\,500\,000 \text{ kgm.}$$

Consumul suplimentar de energie, în cazul locomotivelor cu abur la manevră la noi este de:

$$A_t = A_d + A_r = 3\,378\,400\,000 + 7\,312\,500\,000 \approx$$

$$\approx 10\,691\,000\,000 \text{ kgr} \approx 10\,691\,000 \text{ t.m} = 10\,691{,}0 \text{ tkm}$$

CONCLUZII

La sarcinile actuale de trafic în activitatea de manevră și la raportul de cost dintre 1 kcal de la obada roții motoare a unei locomotive cu abur și o locomotivă diesel, în valoare de 1 : 7,4 la capitolul combustibil s-ar putea obține o economie de circa 54 486 000 lei, iar la capitolul de personal de tracțiune folosit numai la manevră de circa: 15 536 000 lei, în total peste 70 000 000 lei.

Acesta este numai aspectul economic al problemei, e drept aspectul dominant, însă prin introducerea locomotivei diesel la manevră se realizează și o substanțială îmbunătățire tehnică în procesul de lucru și a condițiilor de muncă pentru personal, în deobște cunoscute.

Se vor elibera o serie de vagoane folosite pentru combustibilul necesar locomotivelor cu abur, creindu-se un disponibil de capacitate de transport corespunzătoare.

In luna septembrie 1958, locomotivele cu abur de manevră au consumat, în total, 18 900 tone de combustibil convențional, ceea ce revine la:

$$\overset{ab}{Gn} = Gcc \times \frac{7\,000}{4\,666} = 18\,900 \times 1{,}5 = 28\,350 \text{ t.c.n.}$$

unde:

$\overset{ab}{Gn}$ — reprezintă combustibil natural, în amestec,

Gcc — combustibil convențional.

In cazul cînd toate locomotivele de manevră de pe rețea ar fi locomotive diesel, consumul de combustibil, ca greutate, ar fi de 15 ori mai redus, adică:

REZULTATUL CRONOMETRĂRII ACTIVITĂȚII UNOR LOCOMOTIVE DE MANEVRĂ ÎN 1959

Nr. crt.	LOCOMOTIVA				CRONOMETRAREA EFECTUATĂ			REZULTATUL CRONOMETRĂRII										
	Nr.	Greutatea		Remorcă la 3‰ și 15 km/h (tone)	In stația	Interval de timp		Numărul semicurselor				Vagoane mișcate		Tonajul vagoanelor mișcate		Parcurs total locomotivă km	Durata operațiilor	
		aderenta (tone)	în serviciu cu 2/3 provizie (tone)					cu vagoane	din care:		Total semicurse	Total	în medie pe o semicursă cu vagoane col. 12: col. 8	Total	în medie pe o semicursă cu vagoane col. 14: col. 8		(minute) *M*= manevră *T*= echiparea locomotivei *D*= diferența pînă la 1440 minute	%
									semicurse	cu tonaj (t)								
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	40 027	68	105,3	1965	*A*	De la 2.IV.959 ora 19,00 pînă la 3.IV.959 ora 19,10	24 ore	82	1 3 13	1800 1500 – 1580 1000—1500	192	1 877	22,9	38 321	467	98,790	*M* 1 017 *T* 272 *D* 151 1 440	71,00 18,80 10,20 100,00
2	40 010	68	105,3	1965	*B*	—	24 ore	208	2 4 6 6	1600 1500 1200 – 1300 1000 – 1200	272	3 192	15,3	64 626	310	97,387	*M* 1 038 *T* 195 *D* 207 1 440	72,50 13,50 14,00 100,00
3	40 018	68	105,3	1965	*C*	De la 31.III ora 7,00 1.IV.959 ora 7,00	24 ore	101	1 2 2	1400 1100 1000 – 1100	173	2 685	26,6	31 412	311	86,968	*M* 707 *T* 166 *D* 567 1 440	49,00 11,50 39,50 100,00
4	50 247	74,9	113,5	2290	*D*	2.IV. ora 19,52 3.IV. ora 20,00	24 ore	80	4 2 4 2 10	1600 – 1620 1540 1450 1300 1000 – 1300	115	2 065	25,8	42 781	535	57,248	*M* 1 034 *T* 205 *D* 201 1 440	72,50 14,20 13,30 100,00
5	50 000	69,4	101,0	2300	*E*	3.IV. ora 19 4.IV. ora 19	24 ore	112	1 4 5	1000 800 – 920 600—750	210	1 264	11,3	27 955	250	51,400	*M* 862 *T* 200 *D* 378 1 440	60,00 13,80 26,20 100,00
6	20 000 Diesel	26,—	26,—	515	*F*	8.IV. ora 7,00–19,00 9.X. ora 19–7,00	24 ore	114	4 10 29	375 200—270 100 – 199	172	471	4,1	10 304	91	100,470	*M* 873 *T* 111 *D* 456 1 440	60,50 7,70 31,80 100,00

$$\overset{n}{Gm} = \overset{ab}{Gn} : 15 = 28\,350 : 15 = 1\,890 \text{ t.}$$

Consumul mediu pe zi, ar reveni la:

$$\overset{zi}{Gn} = \overset{ab}{Gn} : 30 = 28\,350 : 30 = 945 \text{ t/zi (cărbune)}$$

și

$$\overset{zi}{Gm} = \overset{n}{Gm} : 30 = 1\,890 : 30 = 63 \text{ t/zi (motorină).}$$

S-ar transporta, în consecință, mai puțin, cu:

$$\Delta\, G = 945 - 63 = 892 \text{ t/zi.}$$

S-ar fi economisit, în final, cîte o pereche de trenuri de cîte: 892 × 1,6 ≈ 1 400 t în sensul încărcat și: 45 × 12 = 540 t în sensul contrar, pe o distanță medie de 200 km, în fiecare zi.

Pentru transportul combustibilului necesar locomotivelor diesel de manevră, ar fi necesar un parc de numai: (63 : 20) × 5 = 15 vag. de cîte 20 tone sau de 30 vag. de cîte 10 tone.

In baza cercetărilor făcute în domeniul restructurării sistemului de tracțiune cu abur prin sistemul de tracțiune diesel, s-a ajuns la concluzia că înlocuirea locomotivelor cu abur la manevră prin locomotive diesel se situează în al doilea ordin de mărime ca economicitate, în primul rînd venind automotoarele mici cu două osii de circa 100 locuri capacitate, așa zisele omnibusuri pe șine, iar în ultimul rînd remorcarea trenurilor directe de marfă.

Mai este încă o problemă de care trebuie să se țină seamă atunci cînd se discută înlocuirea locomotivelor de manevră actuale. Aceasta este uzinarea în țară a locomotivelor diesel. Sub aspectul materialelor feroase deficitare, această uzinare nu poate constitui o problemă, întrucît prin retopire, dintr-o locomotivă cu abur, învechită și uzată, se poate realiza în medie metalul necesar fabricării a două locomotive diesel hidraulice de manevră.

Combaterea acţiunii dăunătoare a apelor de alimentare asupra cazanelor de locomotivă

de ing. NATALIA HAGICULEA
Serv. T reg. Bucureşti

CALITATEA apei are mare importanță pentru asigurarea unei exploatări economice și fără accidente a cazanelor de locomotivă.

Apa de calitate necorespunzătoare produce depuneri de crustă pe suprafețele de vaporizare și răcire, coroziunea metalului în agregatele de cazane și turbine și înrăutățirea calității aburului.

SUBSTANŢELE CONŢINUTE IN APĂ ŞI INFLUENŢA LOR

Apele folosite pentru alimentarea cazanelor de abur au o compoziție foarte variată, datorită proprietății apei de a dizolva numeroase substanțe străine. De aceea, apele naturale, oricare ar fi proveniența lor (meteorică, de suprafață sau subterană) conțin întotdeauna cantități mai mari sau mai mici de substanțe străine. Acestea pot fi sub formă de:

1. Macrodispersiuni sau impurități mecanice, cu dimensiuni ce depășesc 0,1 μ, de origine minerală sau organică ca: particule de nisip, argilă, resturi vegetale etc.

2. Substanțe coloidale cu dimensiunea particulelor cuprinsă între 0,001 și 0,1 μ. In această grupă intră produsele de descompunere a vegetalelor și animalelor, ca și compușii fierului și siliciului în stare coloidală. Prezența coloizilor organici este una din cauzele care contribuie la antrenarea apei din cazan o dată cu aburul.

3. Molecule și ioni cu dimensiunea particulelor sub 0,001 μ, în grupa cărora intră:

a) gaze-oxigen (O_2), bioxid de carbon (CO_2), hidrogen sulfurat (H_2S) etc.;

b) săruri-cloruri ($CaCl_2$, $MgCl_2$, NaCl), sulfați ($CaSO_4$, Na_2SO_4, $MgSO_4$), nitrați ($NaNO_3$, KNO_3), silicați [Na_2SiO_3, Ca ($HSiO_2)_2$], bicarbonați [Ca ($HCO_3)_2$, Mg ($HCO_3)_2$, Fe ($HCO_3)_2$];

c) compuși organici — fenoli, crezoli etc.

Gazele favorizează coroziunea metalului.

Influența sărurilor dizolvate în apă este diferită. Unele, ca MgCl2 sau NaCl, favorizează coroziunea metalului iar altele, ca bicarbonatul și sulfatul de calciu, formează crustă. Conținutul ridicat de săruri înrăutățește calitatea aburului.

Prezența în apă a acestor substanțe în cantitate mai mare sau mai mică determină posibilitatea folosirii apei în industrie ca și gradul în care trebuie să fie prelucrată.

Prin vaporizarea apei substanțele gazoase se degajă, iar cele solide se precipită pe măsură ce concentrația lor ajunge la saturație, formînd crustele.

Sărurile cele mai răspîndite în apele naturale sînt cele de calciu și magneziu, care imprimă apei calitatea numită *duritate*.

O altă caracteristică importantă a apei industriale este *alcalinitatea*. Ea este caracterizată de cantitatea de bicarbonați, carbonați și hidrați de sodiu și potasiu aflați în apă.

FORMAREA CRUSTEI ŞI EFECTELE EI

Apa care conține sărurile menționate mai sus, venind în contact cu tuburile de fum, placa tubulară sau pereții laterali ai focarului (care au temperatura de 200...300 °C), formează la început bășici mici de abur, al căror volum se mărește treptat. Sărurile ce se găseau dizolvate în apă transformate în bășici se depun pe pereții calzi sub formă de particule foarte fine, care se aglomerează una peste alta, formînd straturi de piatră de cazan. Acest proces se repetă şi, cu cît mai multe săruri se depun, cu atît mai favorabile devin condiţiile pentru separarea acestor săruri iar băşicuţele sînt reţinute mai mult. Această situaţie se verifică în practică, deoarece depunerile de crustă sînt mai abundente pe o suprafaţă de cazan cu asperităţi decît pe un perete curat.

Creşterea vitezei de circulaţie a apei împiedică fixarea băşicuţelor şi în acelaşi timp şi separarea crustei.

Afară de crusta formată după descrierea de mai sus, numită *crusta primară*, există şi *cruste secundare*, provenite din nămolul calcinat (încălzit puternic) şi produsele coroziunii, în special oxizii metalelor formaţi sub crustă.

Structura crustei depinde în mare măsură de condiţiile în care s-au produs depunerile. Astfel, o fierbere intensă favorizează formarea cristalilor mari, pe cînd la fierberea lentă se formează cristali mai mici şi foarte aderenţi pe suprafaţa metalului.

Creşterea solicitării cazanului favorizează intensitatea fierberii, avînd ca urmare formarea cristalilor mari, fragili, care sînt dislocaţi de apa în circulaţie. Din această cauză starea cazanelor locomotivelor puternic solicitate ale unui depou este mai bună decît a locomotivelor puţin solicitate ale aceluiaşi depou.

In interiorul aceluiaşi cazan, dar pe porţiuni diferite, crustele variază atît după compoziţia lor chimică cît şi după proprietăţile lor fizice. Pe cutia de foc se depune în primul rînd crusta densă de silicat şi sulfat de calciu. Pe cazanul longitudinal crusta este mai puţin densă, predominînd carbonaţii şi produsele crustei secundare.

Cantitatea de crustă depusă este în general proporţională cu căldura transmisă şi volumul apei vaporizate. La cazanele de locomotive această lege nu se verifică însă. Suprafaţa de încălzire a focarului, adică partea cea mai caldă a cazanului, este în mod obişnuit mai curată decît cazanul orizontal — mai puţin încălzit.

Aceasta se explică pe de o parte prin solicitarea diferită a diverselor suprafeţe de încălzire a cazanului, iar pe de altă parte, prin deformarea continuă a metalului cutiei de foc datorită variaţiei regimului termic al cazanului.

Variaţia regimului termic, avînd ca urmare apariţia tensiunilor locale şi a deformaţiilor în metal, este produsă de un număr de cauze care survin în procesul de funcţionare a locomotivei ca: oprirea locomotivei, purjarea, alimentarea cazanului cu apă, schimbarea solicitării, punerea în presiune etc. Toate acestea produc vibraţia metalului şi formarea de crăpături în crustă, conducînd la micşorarea rezistenţei şi la cojirea ei.

Crustele diferă atît ca compoziţie chimică cît şi ca structură fizică. Componenţii principali ai crustelor sînt: carbonatul de calciu, gipsul, hidratul de magneziu, silicaţii, compuşii fierului, ai aluminiului şi alţii.

Crustele de silicaţi au conductibilitatea cea mai scăzută (0,1...0,2 kcal/m h °C) fiind foarte periculoase chiar în grosimi foarte mici.

Prezenţa silicaţilor, a substanţelor organice şi în special a uleiului micşorează conductibilitatea termică a crustei.

Crusta depusă pe suprafeţele de încălzire sau de răcire micşorează transmiterea căldurii, avînd următoarele efecte:

— favorizează supraîncălzirea metalului, urmată de scăderea rezistenţei lui, ceea ce conduce la burduşiri, ruperi de antretoaze etc. (la o crustă de silicat de 0,25 mm temperatura pereţelui atinge 500 °C iar rezistenţa metalului scade cu 45%);

— creşterea temperaturii gazelor de evacuare;

— înrăutăţirea procesului de vaporizare şi micşorarea randamentului;

— supra consum de combustibil.

După unele date, la o grosime a crustei din cazan de 0,8 mm supraconsumul de combustibil este de 7%, la 1 mm de 8%, iar la o grosime de 2 mm poate depăşi 12%.

Depunerile de crustă pe ţevile de fum şi fierbătoare provoacă alungirea lor, din care cauză ţevile pot ieşi din locaşul lor de pe placa tubulară, provocînd curgeri, prin îndepărtarea bordurii de placă tubulară. Sub influenţa temperaturii ridicate apa se evaporă iar sărurile în stare anhidră (fără apă) rămîn sub forma unei pelicule între ţeavă şi gaură. La micşorarea focului, temperatura în cutia de foc scade iar sărurile trec din nou în stare cristalină (cu apă). Aceasta atrage mărirea volumului sărurilor; capetele ţevilor se contractă iar spaţiul dintre ţeavă şi gaură se măreşte. Datorită regimului termic variabil şi variaţiei tensiunilor, procesul amintit se repetă iar curgerile de ţevi se intensifică.

METODE PENTRU MENŢINEREA CAZANULUI IN STARE CURATA

Măsura esenţială de combatere a curgerilor de ţevi este menţinerea cazanului în stare curată, fără depuneri de piatră.

1. *Prelucrarea apei*. Pentru alimentarea cazanelor de locomotive se folosesc ape naturale, care, în vederea obţinerii unui rezultat optim în exploatare, trebuie supuse la diferite procedee de îmbunătăţire.

Prelucrarea apei urmăreşte:

a) *Eliminarea impurităţilor mecanice*. Aceasta se obţine prin decantarea naturală şi limpezirea apelor tulburi în decantoare (bazine) amenajate în apropierea surselor de apă din rîuri şi iazuri. Viteza de decantare depinde de mărimea particulelor şi densitatea lor.

b) *Eliminarea substanţelor coloidale*. Particulele de argilă, nisip şi substanţe humice aflate în apă în stare coloidală, avînd sarcină electrică negativă, se resping între ele, rămînînd în apă sub formă de suspensie. Precipitarea acestor particule este posibilă numai după neutralizarea sarcinilor lor cu electroliți sau coloizi de semn contrar (coagulanți).

Coagulanții cei mai eficaci sînt sărurile de fier și aluminiu sub formă de sulfat de aluminiu $Al_2(SO_4)_3.12\ H_2O$, sulfat feros ($FeSO_4.\ 7\ H_2O$ și clorură ferică $F_2Cl_3.6\ H_2O$). Acțiunea lor urmărește coagularea coloizilor, adică formarea unor particole mai mari (fulgi), care se separă prin sedimentare și filtrare.

Procesul de limpezire a apei prin coagulare depinde de doza de coagulant, de *pH*-ul apei, de temperatura ei, de sistemul de agitare și de caracterul suspensiilor. Aceste date se stabilesc în mod practic. Pentru orientare menționăm că doza de sulfat de aluminiu este de 30...150 g de coagulant pentru 1 m^3 de apă, temperatura optimă 30...40 °C și *pH* 5,7...8.

Prin metoda coagulării conținutul substanțelor organice din apă poate fi redus cu 60...80% iar al bioxidului de siliciu cu 25...40%.

După decantare apa trebuie filtrată prin filtre formate obișnuit din straturi de nisip de cvarț (cu diametrul de 0,6...1 mm) iar uneori din straturi de granule de marmoră sau de antracit.

c) *Eliminarea gazelor* (*bioxid de carbon, oxigen, hidrogen sulfurat*) *și reducerea chimică a sărurilor și siliciului din apă.* Procedeul prin care se îndepărtează gazele corozive din apă se numește degazare. Metoda principală de degazare intensă a apei de alimentare pentru cazanele de abur utilizată în U.R.S.S. este cea termică, realizată în degazori termici (pentru bioxid de carbon).

Indepărtarea oxigenului din apă se face pe cale chimică, introducînd în apa de alimentare reactivi ca sulfit de sodiu (care pot trece oxigenul dizolvat în apă în compuși stabili necorozivi) sau filtrînd apa prin așchii de oțel, care oxidîndu-se, fixează oxigenul dizolvat în apă.

Atunci cînd apele brute au un conținut mare de săruri, ele trebuie epurate înainte de alimentarea cazanelor. Epurarea se realizează în instalații fixe, prin diverse procedee.

Procedeul cu var și sodă constă în precipitarea cu var și sodă a sărurilor generatoare de crustă. Varul elimină duritatea temporară iar soda cea permanentă. Acest procedeu se aplică pentru reducerea durității apelor, oricare ar fi raportul dintre duritatea temporară și cea permanentă.

Un alt procedeu care se întrebuințează pe scară largă este cel al dedurizării apei prin metoda schimbului de cationi. In acest caz reducerea durității se face trecînd apa brută printr-un strat de material dur și greu solubil încărcat în filtru, capabil de a schimba cationii — numit masă cationică. Calciul (Ca^{++}), magneziul (Mg^{++}) și alți cationi aflați în apă sînt absorbiți de masa cationică iar în locul lor trec în soluție sodiul (Na) și hidrogenul (H) conținuți anterior în masa cationică. După filtrarea apei prin masa cationică, apa își reduce duritatea sub 0,1°. După cum este de așteptat, cu timpul are loc uzarea masei cationice, care trebuie regenerată. Regenerarea se face pentru Na-cationit cu clorură de sodiu iar pentru H-cationit cu soluție de acid sulfuric.

d) *Folosirea dezincrustanților.* In afară de epurarea apei în instalații fixe, s-au făcut diferite încercări de tratare a apei în interiorul cazanului, cu diferite substanțe avînd ca scop împiedicarea depunerilor sub formă de crustă aderentă pe pereții și țevile cazanului.

Utilizarea substanțelor dezincrustante are aceeași vechime ca și cazanul de aburi. Inițial, în compoziția dezincrustanților intrau cele mai diferite substanțe ca: var, sticlă spartă, tărîță, talaș de lemn, untură, ulei de rapiță, păcură etc., indiferent de compoziția apei. Aplicarea acestor substanțe nu avea o bază științifică, din care cauză rezultatele erau relative.

Tratarea apei în interiorul cazanului este relativ simplă și dă rezultate bune. Procedeul de tratare nu este însă universal și nu dă rezultate satisfăcătoare în toate cazurile, ci trebuie determinat după calitatea apei și condițiile de exploatare. Stabilirea unui procedeu de tratare rațional și corect trebuie bazată pe un studiu teoretic al produselor din cazan și pe rezultatele obținute experimental.

Dezincrustanții folosiți astăzi la tratarea cazanelor de locomotivă sînt compuși din substanțe alcaline (carbonat, hidrat și fosfat de sodiu) și coloizi organici. Carbonatul de sodiu și fosfatul trisodic precipită sulfatul de calciu și silicatul de calciu, transformîndu-i în săruri solubile și în nămol, care se elimină prin purjare.

Pentru prevenirea crustei de gips trebuie să se mențină un anumit raport între cantitatea de carbonat și sulfat și între cea de sulfat și fosfat.

Fosfatul de sodiu favorizează descompunerea crustei vechi și formează în același timp o peliculă protectoare anticorozivă pe suprafața cazanului.

Hidratul de sodiu (soda caustică) reacționează cu sărurile de magneziu și duritatea temporară a apei.

Coloizii organici favorizează depunerea substanței minerale în formă neconsistentă, de nămol, împiedicînd formarea unei cruste aderente. Formînd o peliculă izolantă pe particulele separate, ei stabilizează evoluția fazei solide, adică creșterea cristalelor, schimbînd în același timp proprietățile electrice ale particulei. De asemenea, coloizii sînt absorbiți de peretele cazanului formînd un strat neutru, care împiedică depunerea particulelor sub formă de crustă, favorizînd astfel formarea nămolului.

Moliftanul (lighina sulfitată) reduce coroziunea alcalină și protejează antispumantul de acțiunea dăunătoare a nămolului.

Dezincrustantul se aplică sub formă de soluție sau brichete de (250...500 g), introducîndu-le în tenderul locomotivei, o dată cu alimentarea cu apă.

Dozajul de dezincrustant se stabilește teoretic în funcție de duritatea apei, proporțional cu cantitatea de apă alimentată în tender și se verifică practic pe locomotive de experiență.

Sub influenţa dezincrustantului precipitarea sărurilor din apă începe în tender, continuă în conductele de alimentare cu apă şi se desăvîrşeşte în cazan. In procesul de vaporizare concentraţia alcalilor (neintraţi în reacţie cu sărurile durităţii) creşte în cazan, creînd alcalinitatea apei din cazan necesară pentru protejarea lui contra depunerilor de crustă şi a coroziunilor.

Preîncălzirea apei înainte de intrarea ei în cazan accelerează reacţiile de precipitare în tender, asigurînd o mai bună curăţire a cazanului şi degazeificarea parţială a apei. Din acest motiv, în U.R.S.S. şi alte ţări, pe locomotive sînt instalate dispozitive pentru preîncălzirea apei de alimentare.

e) *Folosirea antispumantului.* In procesul de funcţionare a cazanului concentraţia sărurilor şi a alcalinităţii creşte datorită vaporizării apei şi se măreşte cantitatea de nămol. Conţinutul ridicat de săruri şi alcalinitatea mare, împreună cu substanţele fin divizate (nămolul) favorizează apariţia unor băşicuţe foarte mici de abur, care se deplasează spre suprafaţa de vaporizare, ridicînd nivelul apei şi formînd o spumă rezistentă. La deschiderea regulatorului, în special la o solicitare mare a cazanului, spuma pătrunde în elementele de supraîncălzire, pe pereţii cărora se produc depuneri de săruri. Acestea se cimentează sub forma unei mase compacte, care înrăutăţeşte transmiterea căldurii prin elementele de supraîncălzire, coborînd temperatura de supraîncălzire a aburului. Scăderea temperaturii de supraîncălzire cu 8...10 °C măreşte consumul de combustibil cu 1% şi cel de apă cu 1,5%.

Din cauza antrenării, apa poate pătrunde în sertare şi cilindri provocînd depuneri şi uzura segmenţilor. De asemenea, nivelul apei indicat la sticlă este mai mare decît cel real din cazan. La închiderea regulatorului nivelul scade brusc, ceea ce poate duce la topirea dopurilor fuzibile şi chiar la arderea plafonului cazanului.

Toate acestea conduc la scăderea puterii cazanului, micşorarea vitezei tehnice a locomotivei şi mărirea volumului de reparaţii al locomotivei.

Fenomenul de antrenare a apei se observă în primul rînd pe secţiile de remorcare ale căror ape sînt puternic mineralizate, cu conţinut ridicat de substanţe organice, alcalinitate naturală şi duritate temporară mare.

Măsura esenţială de combatere a acestui fenomen este tratarea raţională a apei în cazan, împreună cu organizarea corectă a regimului de purjare şi aplicarea antispumantului.

Antispumantul utilizat la căile ferate este distearoilhexametilendiamida, un compus organic macromolecular, cu proprietatea de a favoriza formarea în cazan a bulelor mari de abur, care se sparg instantaneu, împiedicînd apariţia spumei. El se administrează sub forma unui praf gălbui cu miros caracteristic, greutatea specifică subunitară, în cantitate de 0,2...0,8 g/m³ de apă vaporizată. Intrucît nămolul are acţiune dăunătoare asupra antispumantului, acesta se va introduce în cazan după purjare.

f) *Folosirea substanţelor anticorozive.* După cum s-a spus, rezultă că atît gazele cît şi unele săruri (cloruri şi sulfaţi) au acţiune corozivă asupra suprafeţelor metalice. Pentru încetinirea procesului de coroziune se folosesc unele substanţe — numite inhibitori — ca; bicromatul de potasiu, bicromatul de sodiu, azotitul de sodiu, care se introduc în apa de alimentare, separat sau împreună cu dezincrustantul, avînd ca scop formarea unei pelicule izolante şi protectoare pe suprafaţa metalului.

Pînă în prezent metoda cea mai accesibilă de combatere a coroziunilor în cazanele locomotivelor este menţinerea alcalinităţii apei la pH=9–10, cu ajutorul dezincrustanţilor şi respectarea unui regim corect de purjare.

2. *Purjarea.* Afară de spumarea şi antrenarea apei cauzată în mare măsură de prezenţa nămolului sub formă de suspensii fine, acesta cu timpul îşi micşorează mobilitatea, se prinde de pereţii cazanului şi se calcinează, formînd depuneri secundare de crustă. De asemenea, concentraţia mare a clorurilor şi sulfaţilor poate provoca coroziunea metalului.

Pentru a elimina aceste neajunsuri şi a menţine concentraţia sărurilor şi a nămolului în limite admisibile, care să nu stînjenească exploatarea, este necesară purjarea cazanului.

Aceasta constă în înlocuirea periodică a apei, ceea ce se realizează eliminînd apa murdară din cazan şi completînd-o cu apă proaspătă în aceeaşi cantitate. Volumul purjării este în funcţie de calitatea apelor de alimentare, de regimul, solicitarea şi nivelul apei din cazan.

Din cele rezultate din literatura de specialitate cît şi din practica exploatării, rezultă că pentru eliminarea cît mai completă a nămolului, purjarea trebuie efectuată la staţionarea locomotivei (după 10...15 minute de la oprire) şi la o solicitare cît mai redusă, prin deschideri dese, succesive, ale fiecărui robinet de purjare, eliminînd o cantitate de apă care corespunde la 1/3 din sticla de nivel.

In parcurs, volumul purjărilor va fi mai mic, corespunzînd la 2...3 cm la sticla de nivel. Purjările trebuie astfel organizate încît la staţionare să se elimine 60%, iar în parcurs 40% din volumul total al apei evacuate cu ocazia purjării.

Este important de urmărit ca purjarea cazanului să se facă des şi în cantităţi mici, căci eliminarea apei în acest fel micşorează oscilaţiile termice ale cazanului, asigură evacuarea unei cantităţi mari de nămol şi creează un regim stabil al apei din cazan, ceea ce este esenţial pentru a menţine curăţenia cazanului şi a îmbunătăţi calitatea aburului.

Din expunerea făcută rezultă că în problema apei industriale există fenomene complexe şi variate şi pentru obţinerea celor mai bune rezultate, în ceea ce priveşte menţinerea stării curate a cazanului şi micşorarea efectului de primire şi spumare a apei, este necesar un control chimic organizat, continuu şi riguros.

Evaluarea eficacității economice a instalațiilor S. C. B. și T. C. în exploatarea căilor ferate

de ing. MARIUS MARIȘ

> *„Propunerile de noi investiții — a arătat tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej în expunerea făcută la ședința plenară a C.C. al P.M.R. din 26—28 noiembrie 1958 — trebuie să fie bine documentate din punctul de vedere al eficacității acestora, al nivelului tehnicii, al costului, căci orice ban cheltuit neeconomicos înseamnă reducerea posibilităților de a spori forțele de producție ale economiei naționale"* (*Editura Politică 1958 pag. 15*).

Este cunoscut faptul că instalațiile perfecționate de semnalizare, centralizare, bloc de linie (S.C.B.) precum și cele de telecomunicații, folosite în exploatarea căilor ferate, sporesc capacitatea de transport și rentabilitatea.

Evaluarea concretă a eficacității economice obținute, în fiecare caz în parte, prin introducerea noilor instalații, prezintă unele aspecte mai deosebite.

In cele ce urmează propunem adoptarea unei metode de calcul care să permită în toate cazurile evaluarea economiilor realizate la cheltuielile anuale de exploatare.

Pentru o mai bună înțelegere a metodei propuse, considerăm necesar a aminti că la început instalațiile de semnalizare, centralizare și bloc de linie (S.C.B.) au fost create pentru sporirea siguranței circulației, însă la aplicarea lor în practică nu s-au putut separa principiile referitoare la siguranța circulației de cele referitoare la ușurarea și îmbunătățirea exploatării. De aceea astăzi instalațiile S.C.B. sînt folosite ca instalații de mecanizare și automatizare a operațiilor în legătură cu circulația și prelucrarea trenurilor, în special acolo unde circulația este foarte densă și omul nu mai poate satisface exigențele privind siguranța circulației în intervalul de timp scurt dintre două mișcări consecutive.

Calea ferată poate fi considerată ca avînd trei compartimente de bază: calea, materialul rulant și metoda de exploatare. Dacă materialul rulant și calea sînt date, rămîne variabilă metoda de exploatare a materialului rulant pe cale.

Complexitatea metodelor de exploatare este o consecință a preocupării de a se obține maximum de siguranță, deoarece siguranța circulației este factorul preponderent în exploatare. Din această cauză capacitatea și rentabilitatea unei linii de cale ferată depinde în mare măsură de modul de reglementare a siguranței circulației și în general, se poate obține o majorare a capacității și rentabilității liniei, prin ameliorarea și simplificarea reglementărilor privind siguranța circulației.

De asemenea, metodele de exploatare folosite joacă un rol important în reducerea timpilor morți, iar simplificările care se pot aduce acestor metode, realizînd în același timp și exigențele siguranței circulației, conduc în mod practic la o creștere a capacității și rentabilității liniei, creștere care nu este de loc neglijabilă, deoarece simplificările privind siguranța circulației conduc în mai toate cazurile la o economie de trenore sau manevre-ore.

PRINCIPIILE METODEI DE CALCUL

Evaluarea avantajelor economice ale unei noi metode de exploatare ca urmare a perfecționării instalațiilor S.C.B. și T.C. se poate face prin compararea indicilor tehnico-economici obținuți prin metoda existentă înainte și după introducerea noilor instalații.

In cazul cînd se preconizează mai multe metode pentru a se alege metoda cea mai avantajoasă din punct de vedere economic, fiecare din metodele preconizate se compară cu metoda existentă.

Caracteristicile de exploatare existente înainte de introducerea instalațiilor noi sînt cunoscute și servesc drept bază pentru compararea rezultatelor obținute după introducerea noilor instalații.

Datele de bază privind circulația trenurilor sînt înregistrate zilnic în graficele R.C. și registrele de mișcare, însă pe lîngă aceste date de bază este necesar, pentru stabilirea noii metode de lucru, cunoașterea întîrzierilor și cauzelor care le-au provocat precum și a modului cum s-au realizat indicii tehnico-economici planificați.

Rezultatele ce se obțin prin aplicarea noii metode preconizate rezultă din construcția graficului de circulație sau a planului grafic de lucru al stației.

Construcția acestor grafice, în cazul unui calcul aproximativ, se poate rezuma la o singură zi din an, însă această zi nu trebuie să fie o zi oarecare, ci trebuie aleasă în mod atent pentru a reprezenta o zi caracteristică. Pentru aceasta este bine să se țină seama de faptul că circulația trenurilor nu este repartizată, în general, în mod uniform pe timp de 24 ore și că densitățile mari de circulație sînt repartizate pe perioade relativ scurte. Pe de altă parte, este de asemenea cunoscut faptul că întîrzierile reciproce provocate de circulația trenurilor pot fi considerate direct proporționale cu densitatea circulației și deci o medie se poate deduce din proporția acestor densități.

Cînd se cere o precizie mai mare în calcule, atunci este bine să se aleagă o zi caracteristică cu densitate de vîrf de trafic, pentru a se arăta că metoda preconizată va putea satisface și aceste zile de vîrf, de asemenea se va alege și o zi caracteristică cu trafic ușor, pentru a se arăta că metoda propusă este economică și în astfel de cazuri. Se mai aleg una pînă la cinci zile caracteristice cu trafic mediu, pentru a se determina mai cu precizie rezultatele ce se obțin.

Din aceste date, ținînd seama de datele statistice cu privire la zilele cu trafic ușor, mediu și de vîrf dintr-un an se pot determina cu suficientă precizie rezultatele.

In final din aceste calcule trebuie să putem determina cu suficientă exactitate mărimea și valoarea schimbărilor care se produc la elementele cheltuielilor anuale, pentru a se putea stabili economia anuală în lei.

De la caz la caz, sînt diferite elemente de cheltuieli care suferă schimbări și pentru ca unele din ele să nu fie uitate, este bine să se folosească o listă de control.

Pe baza calculelor și evaluărilor făcute se întocmește o recapitulație a situației economice privind eficacitatea metodei de lucru preconizate, ca urmare a introducerii de noi instalații S.C.B, și T.C., din care să rezulte costul lucrărilor de investiții, economia brută și netă la cheltuielile de exploatare anuale și termenul de recuperare a cheltuielilor de investiții.

REGLEMENTĂRI DIFERITE PRIVIND SIGURANȚA CIRCULAȚIEI TRENURILOR IN RAPORT CU INSTALAȚIILE S.C.B. FOLOSITE (EXEMPLIFICARI)

1. *Limitări de viteză în circulația trenurilor din cauza semnalizării necorespunzătoare.*

a) In cazul semnalelor de intrare și trecere, neprecedate de semnale prevestitoare și care nu au vizibilitate de la distanța de 800 m, precum și la semnalele de ieșire care nu au vizibilitate de la 800 m pentru linia directă și 300 m pentru liniile abătute, se introduc limitări de viteză pentru ca trenurile să poată opri sigur în fața acestor semnale cînd dau indicația de ,,oprește'' (ordinul 66/1955 pct. 14 și 18).

b) Viteza de trecere a trenurilor fără oprire prin stații neînzestrate cu semnale de ieșire nu trebuie să depășească 60 km/h (Instr. 200 art. 6. pct. 3).

2. *Opriri de trenuri care pot fi suprimate prin indicații corespunzătoare la semnale.*

a) Trenurile care circulă fără oprire, pentru a fi oprite într-o stație în care nu au oprire itinerarică, trebuie oprite mai întîi la semnalul de intrare, după care trenul continuă mersul cu o viteză redusă pentru a putea opri în stație (la nevoie).

Oprirea trenurilor fără oprire nu este necesară la semnalul de intrare, ci numai la semnalul de ieșire;

— dacă semnalul de intrare dă indicații asupra poziției semnalului de ieșire;

— dacă stația are semnal de ieșire, se opresc și la semnalul de intrare numai trenurile de călători (R.E.T. art. 447).

b) Dacă se schimbă linia de garare din directă în abătută, în stațiile cu semnale de intrare care nu dau această indicație precum și în stațiile unde semnalul de intrare deși dă această indicație însă nu este vizibil de la distanța necesară pentru reducerea vitezei, la 30 km/h și mecanicul nu a fost înștiințat de această schimbare, trenul trebuie oprit la semnalul de intrare și numai după ce a oprit efectiv poate fi adus în stație cu semnalul pe liber (Inst. 102 art. 25 ord. 66/1955 pct. 18 și R.E.T. art. 484).

c) Trenul se primește în stație, cînd semnalul de intrare este pe oprire, pilotat de un agent, care după oprirea trenului la semnal înmînează mecanicului tăblița de recunoaștere, tăbliță ce se înapoiază agentului, după oprirea trenului, la macazul de intrare.

La primirea trenului cu semnal de chemare, trenul poate să-și continuie mersul cu 15 km/h fără să oprească la semnal (R.E.T. art. 412, Instr. 100 art. 11).

3. *Sporirea numărului de mișcări care pot fi executate simultan.*

Se interzic mișcările simultane de primire, expediere și manevră dacă parcursurile de primire și de continuare a lor precum și parcursurile de ieșire și de manevră nu sînt protejate prin macazuri de acoperire.

Aceste mișcări simultane pot fi protejate și prin indicația de oprire a semnalelor care autoriză mișcarea respectivă, dacă liniile au semnale de ieșire separate, dacă semnalele sînt amplasate la distanța drumului de alunecare (100 m pentru linia directă și 50 m pentru liniile abătute) față de punctul de întretăiere a parcursurilor pe care se execută mișcările simultane sau a prelungirii lor, dacă panta liniei înaintea semnalului de intrare — pe o lungime egală cu distanța de frînare — nu depășește $6^0/_{00}$ și dacă declivitatea liniilor în stație este mai mică de $2,5^0/_{00}$.

Executarea simultană a mișcărilor de manevră nu este condiționată de amplasarea semnalelor la distanța drumului de alunecare.

4. *Simplificări privind pregătirea și formarea parcursurilor, primirea și expedierea trenurilor.*

a) In stațiile centralizate nu se face revizia macazurilor, iar în stațiile prevăzute cu bloc de stație raportarea executării comenzii este însăși executarea ei în bloc (Instr. 103 art. 75, 77 și 78).

b) In stațiile centralizate electrodinamic, executarea parcursurilor de primire și expediere precum și punerea pe liber a semnalelor respective se fac personal de impiegatul de mișcare.

c) In stațiile înzestrate cu instalații de centralizare electrodinamice, verificarea liniei libere se face automat prin instalație.

d) Semnalele luminoase de intrare, trecere și ieșire se pun automat pe oprire la depășirea lor de către tren (prima osie de obicei) (R.E.T. art. 422, 429).

e) Semnalele luminoase de intrare, ieșire și trecere din punctele de secționare în care blocul de linie automat are continuitate au poziția normală pe liber (R.E.T. art. 302).

f) In stațiile centralizate electrodinamic cu parcursuri de manevră centralizate, dispoziția de oprire a mișcărilor de manevră se dă prin indicația de oprire a semnalelor care autoriză aceste mișcări, deoarece trecerea peste macazuri este permisă numai la indicația permisivă a semnalului de manevră (R.E.T. art. 327).

g) La circulația trenurilor după sistemul blocului de linie automat trenurile se expediază după eliberarea primului sector de bloc fără consimțămîntul prealabil al impiegatului de mișcare din punctul de secționare vecin (Instr. 101 art. 3).

h) Drept autorizație de a ocupa linia curentă servește indicația permisivă a semnalului de ieșire, pe secțiile înzestrate cu bloc automat (R.E.T. art. 406) sau semiautomat.

i) In stațiile cu semnale de ieșire care nu pot fi puse pe liber decît în urma unei comenzi date în bloc de impiegatul de mișcare, autorizația scrisă de parcurs poate fi înmînată șefului de tren înainte de executarea parcursului de ieșire, urmînd ca acesta să înmîneze mecanicului autorizația după punerea pe liber a semnalului de ieșire (R.E.T. art. 428).

j) In stațiile cu macazuri centralizate electrodinamic, situate pe secții cu bloc de linie automat, sosirea și gararea trenului între mărcile de siguranță se controlează personal de către impiegatul de mișcare prin indicațiile tabloului schematic (R.E.T. art. 424).

k) In stațiile centralizate electrodinamic ieșirea trenului se controlează de impiegatul de mișcare prin observare a indicațiilor tabloului schematic luminos (R.E.T. art. 434).

POZIȚII DE CHELTUIELI ANUALE CARE POT SUFERI MODIFICĂRI PRIN INTRODUCEREA DE NOI INSTALAȚII S.C.B. ȘI T.C.

1. *Cheltuieli de personal.* Aceste cheltuieli pot fi de două categorii și anume, pentru personalul de drum (de tren și locomotivă) și pentru personalul din stații (impiegați de mișcare, revizori de ace, acari etc.).

Cîștigurile personalului de drum și stație se compun din salariile tarifare și alte drepturi ca de exemplu: spor de vechime, muncă ireproșabilă, indemnizație de parcurs, prime, ore suplimentare etc. precum și cotele aferente de contribuții și taxe.

Economii totale la salariile personalului de drum apar atunci cînd prin metoda preconizată se poate suprima una sau mai multe curse (se reduce numărul de tren-km). Cînd se aduc numai îmbunătățiri de exploatare, cum ar fi reducerea numărului de tren-ore, pentru același număr de tren-km, atunci din cheltuielile cu personalul de drum se reduc numai cheltuielile aferente orelor suplimentare (ca indemnizație de parcurs), aceste cheltuieli se includ în costul unui tren-ore economie. Dacă economia de tren-ore este atît de mare încît se poate organiza activitatea astfel încît cu personal de drum mai puțin să se efectueze același număr de tren-km, atunci pot să apară economii totale de salarii.

Economii totale la salariile personalului de stație apar prin reducerea numărului de posturi din schema stației (de exemplu impiegați de mișcare, revizori de ace, acari etc.).

La modificarea cheltuielilor de personal trebuie să ținem seama de salariile care se plătesc personalului nou introdus în legătură cu metoda preconizată, ca de exemplu, personal S.C.B. în plus pentru întreținerea noilor instalații, curățitori de ace etc.

In cazul modificării statului de personal, trebuie să se ia în considerare la cheltuielile de personal cîștigurile medii pe funcții, la care să se adauge și cota respectivă de contribuții și taxe.

2. *Valoarea tren-orelor economisite.* In cazul introducerii instalațiilor S.C.B. și T.C. mai perfecționate, schimbarea numărului de tren-ore pe secțiile de circulație rezultă ca urmare schimbării timpilor de oprire necesari pentru încrucișări sau treceri înainte, sau eventual din suprimarea unor opriri sau reduceri de viteză. Schimbarea numărului de tren-ore staționare în stații se poate determina din schimbarea proceselor tehnologice și organizarea lucrului în stație ca urmare a reducerii timpilor necesari pentru formarea și desfacerea parcursurilor de circulație și manevră, precum și prin mărirea numărului de mișcări care pot fi efectuate simultan.

Valoarea economiei ce se poate realiza la costul unui tren-oră, ca urmare a reducerii numărului de tren-ore, nu este proporțională cu numărul de tren-ore, deoarece există anumite cheltuieli care sînt independente de numărul de tren-ore realizate.

Dintr-o analiză a cheltuielilor legate de numărul de tren-ore (numai pentru trenurile de marfă), se pot lua în considerare pentru stabilirea costului unui tren-ore-economie cheltuielile privind:

— cîștigul personalului de drum, însă numai cota care depinde de reducerea numărului de ore peste cele normale care trebuie prestate (de exemplu: ore suplimentare, indemnizație de parcurs etc. corespunzător traficului de marfă);

— costul combustibilului, al apei și lubrifianților, necesari locomotivelor și vagoanelor (trafic de marfă);

— întreținerea și repararea vagoanelor și a locomotivelor (trafic de marfă);

— iluminarea semnalelor de tren (trafic de marfă).

In mod similar se determină și economia de ,,ore de manevră''.

3. *Valoarea cotei anuale de amortisment pentru materialul rulant.* Din economia de tren-ore și ore de manevră se poate calcula economia de

material rulant (locomotive și vagoane) ținînd seamă de timpul cît o locomotivă de marfă stă la tren și numărul de osii sau vagoane care intră în compunerea unui tren de marfă.

Ținînd seama că volumul de transport se poate efectua cu un număr mai mic de locomotive și vagoane, cota aferentă de amortisment va fi considerată ca economie.

4. *Valoarea opririlor de tren suprimate.* Suprimarea opririlor este în mod curent cuprinsă în economia de tren-ore. In valoarea tren-ore economisite există și o poziție de combustibil care reprezintă totalul combustibilului consumat și în care evident este inclus și consumul datorit opririlor.

Totuși, consumul datorit opririlor fiind repartizat pe un număr mare de tren-ore, reprezintă numai o mică parte din totalul consumului de combustibil real pierdut în urma opririi trenului.

Pentru acest motiv se consideră ca justificat să se evidențieze separat costul unei opriri de tren, față de costul aferent al unui tren-ore economie.

Costul unei opriri de tren se determină din valoarea costului combustibilului pierdut la oprire, costul combustibilului consumat în staționare, costul apei pierdute, costul uzurii saboților la oprire și în unele cazuri costul recuperării timpului pierdut prin oprire.

5. *Alte economii la cheltuielile de întreținere.* In afară de economiile evidențiate la pozițiile de mai sus, pot apărea și alte economii:

— costul întreținerii unor cabine (sau al altor construcții) care nu mai sînt necesare;

— costul întreținerii și iluminării felinarelor de macazuri și semnale cînd se renunță la ele;

— costul întreținerii instalațiilor S.C.B. la care se renunță;

— costul întreținerii liniilor și macazurilor la care se renunță.

In aceste costuri de întreținere se include și cota respectivă de amortisment.

Din examinarea minuțioasă a schimbărilor care se produc în cazul aplicării metodei preconizate, pot să mai apară și alte economii care nu au fost exemplificate în cele de mai sus.

6. *Investiții economisite.* In această categorie de economii intră valoarea mijloacelor de bază ce se transferă și valoarea reziduală din mijloacele de bază care se desființează, de exemplu clădiri desființate, instalații S.C.B. devenite disponibile etc.

De asemenea, se consideră ca justificat a se evidenția la economii cotele anuale de amortisment care ar fi fost necesare a se plăti pentru lucrările de investiții ce ar fi trebuit realizate în cazul altor soluții aplicate pentru satisfacerea volumului de transport impus, de exemplu dublarea liniei, locomotive mai puternice pentru sporirea vitezei, sporirea parcului de vagoane etc.

7. *Cheltuieli suplimentare de exploatare.* Aceste cheltuieli sînt provocate prin introducerea metodei preconizate. In această categorie de cheltuieli intră cheltuielile de întreținere a noilor instalații (inclusiv cota de amortisment), costul energiei electrice consumate de noile instalații și orice alte cheltuieli anuale în plus, provocate din cauza noii metode preconizate.

SITUAȚIA ECONOMICĂ RECAPITULATIVĂ

1. *Costul lucrărilor de investiții,* din care:

— lucrări de linii,
— clădiri,
— instalații S.C.B.,
— instalații T.T.R.,
— alimentarea cu energie electrică,
— alte cheltuieli de investiții.

2. *Costul mijloacelor de bază recuperate:*

— valoarea mijloacelor de bază transferate,

— valoarea reziduală a mijloacelor de bază desființate (clădiri, instalații S.C.B. etc.).

3. *Cheltuieli nete de investiții* (*1—2*).

4. *Economia brută pe an,* din care:

— cîștigurile și taxele legale aferente personalului devenit disponibil (impiegați de mișcare, revizori de ace, acari etc.),

— valoarea „tren ore economisite" și ore-manevră economisite,

— cota de amortisment pentru materialul rulant (locomotive și vagoane) devenit disponibil,

— valoarea opririlor de trenuri suprimate,

— cota de amortisment a lucrărilor de investiții pentru obținerea prin alte soluții a capacității impuse,

— alte economii de la lucrările de întreținere (cabine desființate, iluminarea felinarelor de macazuri și semnale, instalații S.C.B. și T.T.R. desființate etc.).

5. *Cheltuieli anuale sporite* din care:

— cîștigurile și taxele legale aferente personalului necesar în plus (personal S.C.B., T.T.R. etc.),

— costul întreținerii noilor instalații S.C.B. și T.T.R.,

— costul energiei electrice consumate,

— alte cheltuieli anuale sporite (întreținerea liniilor și macazurilor noi construite, clădiri noi etc.),

6. *Reducerea netă a cheltuielilor anuale de exploatare* (*4—5*).

7. *Termenul de recuperare a cheltuielilor de investiții* (*3/6*).

BIBLIOGRAFIE

1. BORISOV, A.P. — *Eficacitatea instalațiilor S.C.B.* (traducere din limba rusă). Moscova, Editura de Stat a Transporturilor, 1953.

2. (...) — *Principles and Practices.* (Chapter III. Principles and Economics of Signaling). Chicago, „American Railway Signaling", 1955.

3. GÖBERTSAHN — Die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Signalanlagen. „Signal und Draht", 1959, aug.

Traverse din lemn de salcîm

de ing. HORIA ROMAN

De curînd, Prezidiul Marii Adunării Naționale a hotărît, în cadrul reorganizării unor ministere, înființarea Ministerului Economiei Forestiere. Aceasta indică marea importanță pe care partidul și guvernul o acordă problemei patrimoniului nostru forestier.

Lemnul constituie una dintre marile bogății ale țării noastre, cu nenumărate întrebuințări în diferite ramuri ale economiei naționale. Atît Congresul al II-lea al P.M.R., cît și plenarele C.C. al partidului din noiembrie 1958 și decembrie 1959, au trasat sarcini de mare răspundere în legătură cu valorificarea superioară a materialului lemnos, cruțarea, păstrarea și refacerea patrimoniului forestier, cît și cu economisirea acestui material prețios în fiecare sector al economiei naționale.

Printre sectoarele cu mari posibilități de economisire a materialului lemnos se numără și calea ferată care consumă anual circa 300 000 m^3 bușteni de fag numai pentru traverse, material de cea mai bună calitate din care s-ar putea obține produse finite cu o valoare mult mai mare. Cu cîțiva ani în urmă, pentru înlocuirea traverselor din lemn, s-a început fabricarea de traverse din beton precomprimat, care, avînd o durată mai mare de exploatare, sînt cu 23% mai ieftine. Introducerea în 1960 a circa 200 000 traverse din beton precomprimat ar echivala cu realizarea unei economii de 33 000 m^3 bușteni de fag, din care s-ar produce 20 000 m^3 cherestea.

Totuși, pînă acum, introducerea de traverse din beton precomprimat merge încet. De asemenea, pierderi însemnate de lemn sînt provocate de faptul că impregnarea traverselor nu se execută în mod corespunzător, ceea ce face ca durata lor în exploatare să nu fie mai mare de 15 ani, în loc de 30, în condițiile unei bune impregnări.

Pînă la fabricarea unui număr suficient de traverse de beton trebuie studiată înlocuirea lemnului de fag cu alte esențe care nu sînt cerute pentru întrebuințări superioare. Una din soluțiile acestei probleme ar putea fi folosirea lemnului de salcîm, care prezintă proprietăți interesante. În articolul ce urmează se arată experiența altor căi ferate în acest domeniu și se dau o serie de sugestii cu privire la introducerea traverselor din lemn de salcîm în locul celor de fag. (N. R.).

DIN cauza împuținării pădurilor și a dezvoltării construcției de căi ferate, la numeroase administrații de cale ferată din lume rezolvarea problemei de a obține cantitățile necesare de traverse la prețuri convenabile a devenit tot mai dificilă.

Numeroase cercetări au arătat că, prin diferite mijloace, durata medie de serviciu a traverselor de lemn poate fi mărită la traversele de fag la 47 ani, la cele de stejar la 38 ani iar la cele de pin la 36 ani.

Un mare impediment pentru obținerea traverselor de lemn în cantitățile necesare este faptul că esențele folosite au nevoie de un timp îndelungat pentru a crește la dimensiunile din care să se poată confecționa traverse de cale ferată.

Scopul acestui articol este de a scoate în evidență avantajele cultivării la noi în țară a salcîmului, în vederea utilizării lui la confecționarea de traverse pentru calea ferată. Prin aceasta, procurarea de traverse bune și ieftine ar fi în mare parte asigurată.

INSUȘIRI FIZICO-MECANICE

Cercetările făcute atît în străinătate cît și în țară au arătat că lemnul de salcîm are o rezistență și elasticitate superioare multor specii de calitate ca: stejar, fag, molid și pin. Insușirile fizico-mecanice superioare ale salcîmului îl fac apt pentru numeroase și variate întrebuințări. Se poate însă spune că lemnul de salcîm nu este utilizat în măsura avantajelor pe care le posedă.

Se notează că în Ungaria, în anul 1903, au fost plantați 600 de stîlpi de salcîm și 600 de stîlpi de stejar. Cei de salcîm erau încă sănătoși în anul 1914, în timp ce stîlpii de stejar au trebuit să fie înlocuiți [2].

In studiul lui S. I. Vanin [3], în tabloul însușirilor fizico-mecanice ale principalelor specii lemnoase (anexa 1) se dau datele din tab. 1.

Tabela 1

Insușiri fizico-mecanice comparative

Esența lemnoasă	Greutatea specifică aparentă kg/dm³	Rezistența la rupere în kg/cm² prin:				Duritatea în g/cm paralel cu fibrele
		compresiune paralelă cu fibrele	încovoiere statică	forfecare		
				radială	tangențială	
Salcîm	0,83	670	1 520	166	176	910
Fag	0,62	442	858	59	73	396
Stejar	0,71	508	1 022	86	87	608

Din aceste date reiese clar însuşirile superioare fizico-mecanice ale lemnului de salcîm.

CREŞTEREA ŞI DEZVOLTAREA SALCIMULUI

In lucrarea ,,Cultura speciilor Forestiere'' [4] se arată că salcîmul, la vîrsta de 30 ani (la exemplarele provenite din sămînţă în arboretul de cl. I de producţie) are înălţimea medie de 30 m. Arboretul provenit din lăstare creşte mai repede decît cel provenit din sămînţă pînă la vîrsta de 18 ani, după care arboretul din sămînţă depăşeşte în creştere pe cel din lăstari.

In ceea ce priveşte producţia, în urma studiilor întreprinse asupra creşterii salcîmului, rezultă valorile din tab. 2 pentru arboretul în vîrstă de 30 de ani provenit din sămînţă (plantaţii) şi lăstari.

Tabela 2

Creşterea şi producţia salcîmului

Clasa de producţie	Provenienţa	Inălţimea m	Diametrul cm	Volumul arboretului m³	Producţia totală m³	Creşterea anuală	
						media producţiei totale m³	curentă m³
I	P	29,8	29,8	414	522	17,9	18,00
	L	26,7	25,2	341	485	16,2	15,1
III	P	21,0	18,8	286	294	9,8	12,4
	L	18,8	17,7	177	241	8,0	8,0

Din examinarea acestor cifre se poate trage concluzia că arboretul de salcîm din clasa I are o producţie medie şi pe hectar superioară, plasîndu-se astfel printre speciile cele mai productive. Bradul, la vîrsta de 100 ani, atinge înălţimea de 32,4 m şi diametrul de 41,7 cm, iar volumul la hectar a arboretului principal este de 908 m³, creşterea curentă de 10,3 m³ iar cea medie 12,8 m³. Fagul, tot la vîrsta de 100 de ani are o înălţime medie de 34 m, diametrul mediu de 38 cm, volumul lemnului total de 816 m³ iar creşterea curentă de 4,5 m³ şi cea medie de 8,2 m³.

UTILIZAREA TRAVERSELOR DE SALCÎM

Primele experienţe cu traverse de salcîm nu au dat rezultate satisfăcătoare şi au creat o atmosferă nefavorabilă utilizării acestei specii de lemn. Cercetări mai atente au arătat însă că la început s-a cunoscut foarte puţin modul cum trebuie uscate şi manipulate aceste traverse [5].

Producătorul se rezuma la fasonarea şi strîngerea unui anumit număr de traverse de salcîm într-un depozit, unde de multe ori erau uscate în aer liber chiar mai mult de cît trebuia (4—6 luni) şi astfel ele erau atacate de dăunători înainte de a fi tratate. Unele traverse erau aduse pentru stivuire după ce fuseseră lăsate, după doborîre şi fasonare, un timp mai îndelungat, să stea aruncate pe sol, pînă se strîngea un număr destul de mare.

Traversele de salcîm — de altfel aceasta se referă la toate esenţele de traverse — nu trebuie niciodată să fie lăsate în pădure sau în depozite un timp mai îndelungat pentru a se acumula anumite cantităţi; ele trebuie să fie expediate imediat la uzina de impregnat, pe măsură ce s-a adunat o cantitate vagonabilă.

La uzină traversele de salcîm trebuie să fie depozitate în vederea uscării în depozite special amenajate şi bine aerisite. Fiecare stivă de traverse trebuie să fie marcată cu data stivuirii, pentru a fi identificată în vederea impregnării imediat ce procentul de umiditate este cel indicat.

Unii producători preferă să vopsească părţile de contact ale traverselor în stivă pentru a preveni încingerea. Această măsură nu pare a fi necesară dacă se observă o manipulare şi o stivuire adecuate. Cel mai important lucru este să se prevadă un spaţiu suficient de mare între stive, pentru a se putea avea o ventilaţie naturală cît mai bună.

Traversele de salcîm trebuie să fie impregnate imediat ce s-au uscat suficient. Această problemă nu este tocmai aşa de dificilă dacă traversele sînt bine îngrijite de la tăiere şi pînă la impregnare; în felul acesta se obţin rezultate satisfăcătoare.

Se fac obiecţii în ceea ce priveşte tendinţa de producere a crăpăturilor la traversele de salcîm. Este în general cunoscut că producerea de crăpături poate fi oprită prin inciziuni (mici tăieturi produse mecanic), care permit anularea eforturilor provocate de uscarea lemnului. Inciziunile permit totodată o pătrundere mai adîncă a impregnantului. In timp ce traversa de salcîm fără tăieturi poate fi impregnată la o adîncime de 1,6...3,2 mm, la cea cu crăpături artificiale adîncimea pătrunderii impregnantului poate merge pînă la 16 mm (adîncimea crăpăturilor provocate) [5].

Unii specialişti preferă ca traversele de salcîm să fie tăiate în lunile de iarnă, cînd au o cantitate mai mică de sevă. De fapt cantitatea de sevă în lemnul viu este constantă în tot timpul anului. Totuşi erau în trecut motive serioase pentru a se prefera tăierea în timpul iernii, deoarece organismele care atacă lemnul sînt mai puţin active iarna ca în timpul călduros. In prezent însă, cînd sînt metode noi de tratare şi manipulare, această teorie nu mai stă în picioare.

Pe lîngă o mai bună manipulare şi uscare în aer liber a traverselor de salcîm şi pe lîngă metodele mai bune de impregnare, în prezent se utilizează metode superioare de uscare artificială, care s-au dezvoltat în ultimii ani. Aceste metode dau posibilitatea de a usca traversele de salcîm în cîteva zile şi chiar în mai puţin ca o zi.

METODE MODERNE DE USCARE

Traversele verzi sînt expediate imediat după fasonare direct de la pădure la uzina de uscare şi impregnare. La uzina de uscare li se provoacă inciziuni şi apoi imediat sînt introduse la uscare, de unde sînt scoase pentru sabotare şi găurire şi apoi introduse pentru impregnare. In unele uzine sabotarea se face la sosirea traverselor, după care sînt introduse la uscarea artificială și apoi, chiar în cilindrul unde traversele s-au uscat artificial se face și impregnarea.

In prezent sînt utilizate două metode de uscare: prima cu aer încălzit și a doua cu agenți organici volatili. Uscarea cu aer încălzit se face în 18 zile iar cea cu agenți volatili în 15 ore. Fiecare metodă are avantajele ei.

Prin utilizarea acestor metode, în afară de uscarea rapidă a traverselor, care elimină posibilitatea de deteriorare în timpul expunerii în aer liber, traversele sînt și sterilizate în timpul uscării artificiale.

In 1955 s-au făcut cercetări în legătură cu modul de comportare a unor traverse de stejar, salcîm și prin care fuseseră introduse în cale în anii 1907...1914. S-au cercetat aproximativ 35 000 de traverse de stejar și 15 000 traverse de salcîm, în diferite regiuni. S-a constatat că traversele de salcîm au viețuit în medie ca și cele de stejar. Unele traverse de salcîm erau utilizate în cale chiar după 41...48 ani. S-a ajuns la concluzia că traversele de salcîm sînt foarte sensibile la atacul ciupercilor care provoacă putregaiul; în consecință aceaste traverse trebuie să fie manipulate cu grijă. Ele trebuie să fie expediate la uzină imediat după debitare. Depourile de uscare trebuie să fie amplasate pe terenuri cu nivel ridicat, uscat și fără vegetație. Este recomandabîl ca traverselor verzi să li se producă crăpături (inciziuni) înainte de a fi stivuite. In felul acesta se obține o uscare mai bună și se înlătură în mare parte formarea de crăpături.

Traversele trebuie să stea sub observație atentă în timpul uscării și să fie impregnate imediat după atingerea uscării dorite. Utilizarea metodelor de uscare artificială este mai avantajoasă, atît în ce privește reducerea timpului de uscare cît mai ales înlăturarea posibilităților de infectare în timpul uscării în aer liber și reducerea crăpăturilor.

CONCLUZII

Din cele arătate mai sus rezultă că salcîmul are însușiri superioare fizico-mecanice iar în 30 de ani această specie crește ajungînd la înălțimea de 30 m și diametrul de 30 cm. Dacă traversele sînt uscate și tratate după metode avansate, ele pot dura în cale aproape 50 de ani.

Față de aceste avantaje, se impune să se treacă la noi la plantarea științifică de păduri de salcîm, în vederea obținerii de trunchiuri drepte fără crăci. Salcîmul crește ușor și este puțin pretențios și ca sol și ca climă.

Totodată se impune să se planteze pe zonele căilor ferate perdele de protecție de 10...12 rînduri din salcîm. Dacă plantarea se face eșalonat, după 30 de ani producția de traverse este asigurată, într-o anumită cantitate, an de an.

Intr-un viitor articol se va trata, din punct de vedere tehnic, problema inciziunii și uscarea prin metoda agenților organici volatili.

BIBLIOGRAFIE

1. MORATH, E. — *Traversele de lemn își vor păstra în viitor rolul lor preponderent.* In Holz Z.b.l, 84 (1958), nr. 114 (23 sept.).

2. ROMAN, H. — *Prezervarea inodoră, incoloră și netoxică a lemnului.* Studiu de sinteză. Casa Tehnicii C.F.R., 1954.

3. VANIN S,I. — *Studiul lemnului.* (traducere din limba rusă). Editura Tehnică, 1953.

4. HARALAMB, T. — *Cultura speciilor forestiere.* Editura Agro Silvică de Stat, 1956.

5. CARTER, H.G. — *How railroads canget longlifefrom gum ties, through proper handling, seasoning and treatment.* In Railway Track and Structures, 1957, aprilie.

* * *

Școala de ingineri constructori de material rulant din Görlitz

La Görlitz, orașul din R.D.G. cu cea mai veche tradiție în construcția de vagoane, Întreprinderea — proprietate socialistă de stat pentru construcția de vagoane și Ministerul Construcțiilor de Mașini au înființat o școală de ingineri-constructori de material rulant, singura de acest fel în Germania. Ea pregătește ingineri pentru proiectarea, construcția, asigurarea funcționării materialului rulant, precum și pentru îngrijirea și repararea acestuia.

Inființarea unui asemenea institut a devenit necesară în urma importanței crescînde a transporturilor, care au ajuns o verigă foarte importantă a economiei naționale. Întreprinderile constructoare de vagoane și de locomotive, precum și întreprinderile de transport, au nevoie de ingineri care să-și însușească cunoștințele într-o școală specială pentru construcția de material rulant.

Inginerii pregătiți aici nu vor lucra numai în domeniul construcției de locomotive și vagoane, ci și la căile ferate, în întreprinderi de transporturi în comun locale, în întreprinderi miniere și în institute de cercetări și proiectări. Cea mai mare parte dintre cei aproximativ 300 de elevi primesc o pregătire practică, fiind muncitori specializați în lăcătușerie sau într-o altă meserie asemănătoare. Cei care au urmat școala de 10 ani și nu au nici o pregătire practică, o vor dobîndi într-un atelier-școală propriu.

În primii doi ani de studii toți elevii urmează aceleași cursuri. În ultimul an, viitorii ingineri se pot apoi specializa în ramurile: construcția de vagoane, de locomotive și transport în comun. Durata studiilor este în total de 3 ani. În afară de aceste cursuri cu frecvență, se mai țin și cursuri serale, la care pot participa toți cei care au o calificare profesională și care pot dovedi o practică de trei ani în această meserei.

Vîrsta minimă pentru cei care vor să devină maiștri este de 20 de ani, iar pentru ingineri și tehnicieni, de 18 ani. Studiul este asigurat în cadrul cursurilor pentru maiștri, tehnicieni și ingineri. Cursurile nu se țin la școala de ingineri, ci în fabricile de vagoane din Görlitz, Ammendorf, Dessau, Gotha, Niesky, în Fabrica de locomotive „Karl Marx“ din Babelsberg și în Fabrica de vagonete pentru extracția minieră din Vetschau.

Protejarea electromecanismelor de macaz prin circuite cu întrerupere dublă sau multiplă

de ing. DAVID SANDU
Inspectoratul regional București

O defecțiune în funcționarea unui circuit electric la instalațiile de centralizare electrodinamică poate avea în anumite condiții urmări grave.

Deosebit de periculoase pentru exploatare sînt defecțiunile ce se pot produce în schemele circuitelor de manevrare a macazelor, defecțiuni care pot conduce la manevrarea nedorită sau prematură a unui macaz ori la obținerea unui control fals.

Printre defecțiunile tipice în funcționarea schemelor electrice un rol important îl ocupă defectiunile provocate de atingeri între conductoarele aceluiași cablu. Atingerile în cablu conduc la pătrunderi nedorite a unei tensiuni pe circuitul de acționare și provoacă în anumite situații manevrarea necomandată a macazului.

Pentru protejarea electromecanismelor de macaz, în eventualitatea unor atingeri în cablu, se prevăd condiții speciale de proiectare a circuitelor de manevrare a macazelor; ca de exemplu: utilizarea în poziție de repaos a circuitelor cu întrerupere dublă sau multiplă sau folosirea circuitelor cu simplă sau dublă întrerupere împreună cu circuitele neutre închise de siguranță.

In unele cazuri se mai folosesc relee speciale care, în eventualitatea atingerilor în cablu, au rolul să aducă schema electrică într-o poziție nepericuloasă pentru siguranța circulației.

In prezentul articol se tratează numai problema protejării electromecanismelor de macaz prin utilizarea circuitelor cu întrerupere simplă, dublă sau multiplă. Nu se studiază problemele privind atracțiile necomandate ale releelor de acționare a macazelor și nici problemele legate de refuzuri de acționare.

Pentru simplificare se analizează numai circuitul de manevrare a macazului presupunînd că celelalte circuite funcționează normal.

Pentru a aprecia modul cel mai eficace ce trebuie utilizat pentru reducerea probabilității unei manevrări nedorite a unui macaz în cazul atingerilor în cablu, este necesar să calculăm numărul total de variante posibile în ipoteza folosirii unui cablu cu ,,*n*'' conductoare stabilind totodată în mod comparativ cu cît se micșorează pericolul unei manevrări necomandate în circuitele cu simplă, dublă și triplă întrerupere.

Pentru aceasta obținem mai întîi munărul total de variante posibile pentru un cablu cu ,,*n*'' conductoare și în care se produc ,,*m*'' atingeri simultane, urmînd a aprecia ulterior care din aceste variante sînt periculoase.

Numărul total de variante posibile S_n^m se stabilește folosind relațiile de recurență din analiza combinatorie.

Pentru o simultană $m = 1$

$$S_n^1 = C_n^2 + C_n^3 + C_n^4 + \dots C_n^n$$

unde C_n^2, $C_n^3 \dots C_n^n$ sînt numerele combinărilor posibile între ,,*n*'' fire luate cîte *2*, *3*... *n*.

In cazul cînd $m = 2$, *3* și *4* se folosesc următoarele relații de recurență:

$$2\,S_n^2 = C_n^2\,S_{n-2}^1 + C_n^3\,S_{n-3}^1 + \dots + C_n^k\,S_{n-k}^1 + \\ + \dots + C_n^{n-2}\,S_2^1$$

$$3\,S_n^3 = C_n^2\,S_{n-2}^2 + C_n^3\,S_{n-3}^2 + \dots + C_n^k\,S_{n-k}^2 + \\ + \dots + C_n^{n-4}\,S_4^2$$

$$4\,S_n^4 = C_n^2\,S_{n-2}^3 + C_n^3\,S_{n-3}^3 + \dots + C_n^k\,S_{n-k}^3 + \\ + \dots + C_n^{n-6}\,S_6^3$$

Numărul total de variante posibile $Z =$

$$= S_n^1 + S_n^2 + \dots S_n^n$$

Pentru exemplificare presupunem un cablu cu 4 fire *a*, *b*, *c*, *d*, pentru care este necesar să stabilim valoarea lui S_n în ipoteza unei singure atingeri.

In acest caz vom avea:

$$S_4^1 = C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 .$$

Aplicînd analiza combinatorie găsim:

$C_4^2 = \dfrac{4 \cdot 3}{1 \cdot 2} = 6$ variante și anume: *ab*, *ac*, *ad*, *bc*, *bd* și *cd*.

$C_4^3 = \dfrac{4 \cdot 3 \cdot 2}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 4$ variante și anume: *abc*, *abd* *acd* și *bcd*.

$C_4^4 = \dfrac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 1$ variantă și anume: *abcd*.

Rezultă că pentru o atingere în cablu $S_4^1 = 6 + 4 + 1 = 11$ variante

Pentru două atingeri simultane vom avea numai 3 variante și anume: *ab* + *cd*, *ac* + *bd*, *ad* + *bc*.

Valorile lui S_n^m și *Z* obținute pentru cable pînă la 9 conductoare avînd maximum 4 atingeri simultane posibile sînt trecute în tabela 1 și 2.

Tabela 1

Numărul conductoarelor în cablu *n*	Valoarea lui S_n^m pentru:			
	o atingere	două atingeri simultane	trei atingeri simultane	patru atingeri simultane
1	—	—	—	—
2	1	—	—	—
3	4	—	—	—
4	11	3	—	—
5	26	25	—	—
6	57	130	15	—
7	120	546	210	—
8	247	2 037	1 750	105
9	502	7 071	11 368	2 205

Din numărul total de combinări posibile este necesar să determinăm care sînt periculoase pentru exploatare.

Pentru că această problemă nu se poate rezolva în mod teoretic și în formă generală decît cu mare greutate analizăm un caz concret și apoi generalizăm rezultatele obținute.

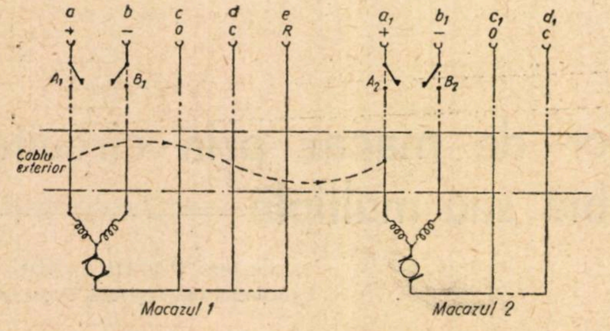


Fig. 1

Tabela 2

Numărul conductoarelor în cablu *n*	Totalul variantelor posibile *z*	Numărul conductoarelor în cablu *n*	Totalul variantelor posibile *z*
1	—		
2	1	6	202
3	4	7	876
4	14	8	4 139
5	51	9	21 146

Determinăm pentru un cablu cu 9 conductoare valoarea lui S_9^1. Presupunem că cele 9 conductoare alimentează două electromecanisme de macaz (fig. 1). Fiecare macaz primește alimentarea plus sau minus pe cîte un conductor iar ca retur se utilizează un conductor care este folosit și pentru controlul poziției macazelor.

Contactele $A_1\,B_1$ și $A_2\,B_2$ sînt contactele releelor care comandă nemijlocit schimbarea poziției macazului.

Celelalte dependințe nu sînt arătate.

Pentru simplificare dăm conductoarelor următoarea nomenclatură:

	Macazul 1	*Macazul 2*
Conductorul de alimentare +	*a*	a_1
Conductorul de alimentare —	*b*	b_1
Returul	*c*	c_1
Conductorul pentru controlul poziției macazelor	*d*	d_1
Conductorul de rezervă	*e*.	

In ipoteza unei singure atingeri vom obține:

$$S_9^1 = C_9^2 + C_9^3 + C_9^4 + C_9^5 + C_9^6 + C_9^7 + C_9^8 + C_9^9 = = 502 \text{ variante}$$

$$C_9^2 = \frac{9 \cdot 8}{1 \cdot 2} = 36 \text{ variante} \quad C_9^3 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7}{1 \cdot 2 \,.\, 3} = 84 \text{ variante}$$

$$C_9^4 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 126 \text{ variante}$$

$$C_9^5 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 126 \text{ variante}$$

$$C_9^6 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} = 84 \text{ variante}$$

$$C_9^7 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} = 36 \text{ variante}$$

$$C_9^8 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \,.\, 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8} = 9 \text{ variante}$$

$$C_9^9 = \frac{9 \cdot 8 \,.\, 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \,.\, 5 \,.\, 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9} = 1 \text{ variantă.}$$

Tabela 3

Nr. atingerii	Tipul atingerii	Valoarea lui S_n^m			
		o atingere	două atingeri simultane	trei atingeri simultane	patru atingeri simultane
(1)	aa_1	128	1611	2086	315
(2)	ab_1	128	1611	2086	315
(3)	ba_1	128	1611	2086	315
(4)	bb_1	128	1611	2086	315
		$T_1^1 = 512$	$T_1^2 = 6444$	$T_1^3 = 8344$	$T_1^4 = 1260$
(12)	$aa_1\ b$	64	473	325	15
(13)	aba_1	64	473	325	15
(14)	$aa_1\ \ bb_1$	32	131	40	—
	$aa_1 + bb_1$	—	253	376	55
(23)	$ab_1\ \ ba_1$	32	131	40	—
	$ab_1 + ba_1$	—	253	376	55
(24)	abb_1	64	473	325	15
(34)	$ba_1\ b_1$	64	473	325	15
		$T_2^1 = 320$	$T_2^2 = 2\,660$	$T_2^3 = 2\,132$	$T_2^4 = 170$
(123)	$aa_1\ bb_1$	32	131	40	—
(124)	$aa_1\ bb_1$	32	131	40	—
(134)	$aa_1\ bb_1$	32	131	40	—
(234)	$aa_1\ bb_1$	32	131	40	—
		$T_3^1 = 128$	$T_3^2 = 524$	$T_3^3 = 160$	$T_3^4 = 0.$
(1234)	$aa_1\ bb_1$	32	131	40	—
		$T_4^1 = 32$	$T_4^2 = 131$	$T_4^3 = 40$	$T_4^4 = 0.$

Analizăm pentru circuitele cu întrerupere simplă care din cele 502 variante posibile sînt periculoase. Din fig. nr. 1, se vede că periculoase vor fi numai acele combinări unde întîlnim atingerile a cu a_1, a cu b_1, b cu a_1, b cu b_1 luate împreună sau separat.

Pentru tipul de atingeri aa_1 găsim în numărul de combinări de 9 fire luate cîte 2 (C_9^2) numai o variantă periculoasă și anume chiar varianta aa_1.

In grupa C_9^3 o să avem 7 variante periculoase și anume:

$$aba_1 \quad aca_1 \quad ada_1 \quad aea_1 \quad aa_1b_1 \quad aa_1c_1 \quad aa_1d_1.$$

Determinînd identic și celelalte combinări posibile obținem că pentru o atingere ($m = 1$) $S_9^1 = 128$ variante.

Pentru combinările ab_1 ba_1 și bb_1 luate împreună sau separat se obțin rezultate asemănătoare.

Pentru variantele cu mai multe atingeri simultane în cablu în urma calculelor efectuate de către candidații în științe tehnice A. A. Eiler și S.I. Zalgaler s-au obținut rezultatele trecute în tabela 3.

Numărul total de variante periculoase va fi:

$$N = T_1^m - T_2^m + T_3^m - T_4^m.$$

Pentru circuitele cu dublă întrerupere (fig. 2) periculoase vor fi numai acele atingeri unde o să întîlnim:

$$a + a_1 \text{ și } b + b_1 \text{ sau } a + b_1 \text{ și } a_1 + b.$$

Rezultatele sînt trecute în tabela 4.

Tabela 4

Tipul atingerii	Valoarea lui S_n^m		
	două atingeri simultane	trei atingeri simultane	patru atingeri simultane
$aa_1 + bb_1$	243	376	55
$ab_1 + a_1b$	243	376	55
Total	486	752	110

Pentru manevrarea macazelor în unele țări se utilizează motoare trifazice asincrone. In acest caz se folosește întreruperea trifazică triplă. Periculoase vor fi numai acele atingeri unde o să întîlnim:

$$a + a_1 \text{ și } b + b_1 \text{ și } c + c_1$$

sau

$$a + b_1 \text{ și } a_1 + b \text{ și } c + c_1$$

$$a + c_1 \text{ și } b + b_1 \text{ și } a_1 + c$$

etc.

Rezultatele sînt trecute în tabela 5.

Tabela 5

	Tipul atingerii	Valoarea lui S_n^m	
		trei atingeri simultane	patru atingeri simultane
(1)	$aa_1 + bb_1 + cc_1$	64	13
(2)	$ab_1 + a_1b + cc_1$	64	13
(3)	$ac_1 + bb_1 + a_1c$	64	13
(4)	$aa_1 + bc_1 + b_1c$	64	13
(5)	$ab_1 + bc_1 + ca_1$	64	13
(6)	$ac_1 + cb_1 + ba_1$	64	13
	Total	384	78

Numărul total de atingeri periculoase luate comparativ pentru cele trei tipuri de circuite (cu întrerupere, simplă, dublă și triplă) sînt trecute în tabela 6.

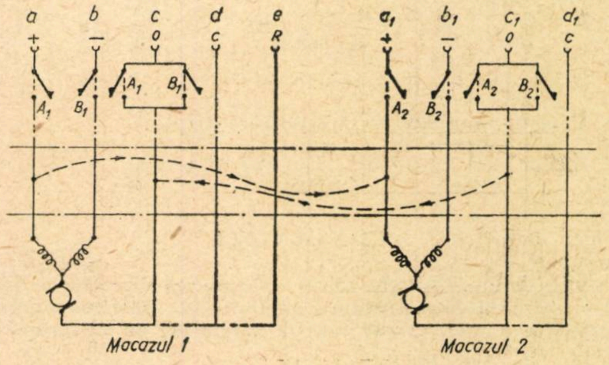


Fig. 2

Tabela 6

Numărul de atingeri simultane	Valoarea lui T_n^m		
	circuite cu întrerupere simplă	circuite cu întrerupere dublă	circuite cu întrerupere triplă
Pentru o atingere simultană N^1	288	0	0
Pentru 2 atingeri simultane N^2	4177	486	0
Pentru 3 atingeri simultane N^3	6332	752	384
Pentru 4 atingeri simultane N^4	1090	110	78

Analizăm rezultatele obținute:

Dacă probabilitatea unei singure atingeri în cablu este $P_1 = a$ atunci probabilitatea a 2, 3, sau 4 atingeri simultane în același cablu va fi $P_2 = a^2$ $P_3 = a^3$ $P_4 = a^4$.

Considerăm pentru exemplificare că la 1 000 capete de cablu avem într-un an o singură atingere. Deci $P_1 = \frac{1}{1\,000}$.

In acest caz putem stabili că probabilitatea ca în timpul unui an în cablu să apară o astfel de atingere în care macazul să se manevreze fără o comandă prealabilă va fi:

$$P = \frac{T_1}{S_9^1} P_1 + \frac{T_2}{S_9^2} P_2 + \frac{T_3}{S_9^3} P_3.$$

In general valoarea lui P_1 poate fi luată și alta decît 1 000 depinzînd de calitatea cablului și de condițiile locale.

Formula de mai sus exprimă susceptibilitatea de erori precum și calitatea unei scheme electrice permițînd din acest punct de vedere comparări intre diferite scheme.

Ecuația poate fi folosită nu numai pentru analiza circuitelor de manevrare a macazelor ci și pentru orice alte circuite în care avem dublele sau multiplele întreruperi, atribuind desigur în alte cazuri valori diferite lui P_1 în funcție de calitatea cablului de sistemul de exploatare a lui etc.

In cazul analizat pentru circuitele cu întrerupere simplă vom avea:

$$P = \frac{288}{502} \cdot 10^{-3} + \frac{4\,177}{7\,071}\, 10^{-6} + \frac{6\,332}{11\,368}\, 10^{-9} + $$

$$+ \frac{1\,090}{2\,205}\, 10^{-12} = 5{,}9 \cdot 10^{-4}$$

Pentru circuitele cu întrerupere dublă:

$$P = \frac{486}{7\,071} \cdot 10^{-6} + \frac{752}{11\,368} \cdot 10^{-9} + \frac{110}{2\,205} \cdot 10^{-12} = 1,2 \cdot 10^{-8}$$

Pentru circuitele cu întrerupere triplă:

$$P = \frac{384}{11\,368} \cdot 10^{-9} + \frac{78}{2\,205} \cdot 10^{-12} = 3,34 \cdot 10^{-11}.$$

CONCLUZII

Din datele obținute reiese că aplicînd circuite cu întrerupere dublă micșorăm probabilitatea unei manevrări nedorite a unui macaz față de circuitele cu întrerupere simplă de $\frac{5,9 \cdot 10^{-4}}{1,2 \cdot 10^{-8}} \approx 50\,000$ ori iar pentru circuitele cu întrerupere triplă (motoare trifazice) de

$$\frac{5,9 \cdot 10^{-4}}{3,34 \cdot 10^{-11}} \approx 1,7 \cdot 10^{7} \text{ ori.}$$

Micșorarea probabilității unei manevrări nedorite a unui macaz în cazul utilizării circuitelor cu întrerupere dublă de 50 000 ori poate fi considerată ca o garanție suficientă.

Din acest punct de vedere schema utilizată pentru manevrarea electromecanismelor de macaz la instalațiile de centralizare electrodinamică VES prezintă suficientă siguranță deoarece se utilizează 2 contacte ale întrerupătorului semiautomat.

In același fel se poate aprecia schema electromecanismelor de macaz folosită la instalațiile de cocoașă mecanizată, schemă în care se utilizează întreruperea dublă a circuitului motorului în poziție de repaus cu ajutorul contactelor releelor MPSR și PPSR.

Schema folosită la instalațiile de centralizare după modelul stației Herăstrău are la bază alte principii de asigurare contra manevrărilor necomandate în eventualitatea unor atingeri în cablu.

In schema electromecanismelor de macaz utilizată în Gara de Nord (schema Thomson) se folosește principiul unui circuit închis de siguranță (scurt circuitarea indusului motorului în poziție de repaus) precum și circuite cu dublă întrerupere.

BIBLIOGRAFIE

1. CAIUS IACOB: *Curs de matematici superioare.*

2. Culegere de lucrări științifice ale Institutului Electrotehnic de C.F. Leningrad 1953.

3. Ing. POP IULIAN: *Instalații de centralizări și asigurări electromecanice.*

Dezvoltarea transporturilor în R. D. G.

Dezvoltarea economiei naționale a Republicii Democrate Germane în perioada pînă în 1965 impune sarcini deosebit de importante tuturor ramurilor de transport.

În funcție de cerințele producției și ale comerțului, transportul de bunuri va crește, în anul 1965, la 140% față de nivelul anului 1958. Capacitatea ramurii de transporturi va fi mărită prin utilizarea maximă a capacităților existente și prin îmbunătățirea continuă a organizării muncii, cît și prin utilarea cu vehicule și instalații moderne de mare capacitate. Printr-o utilizare continuă a spațiului de transport și a încărcării și descărcării mai rapide de către întreprinderile industriale, cheltuielile din transporturi vor fi reduse în continuare.

Capacitatea căilor ferate în ce privește transportul de bunuri va fi mărită la 124% pînă în anul 1965 față de nivelul anului 1958, rulajul vagoanelor de marfă redus cu 7,5% iar încărcătura lor mărită cu 7%.

Îmbunătățirea nivelului tehnic de funcționare a căilor ferate va fi continuată într-o măsură mai largă. Căile ferate vor primi în anii 1959—1965 un număr de 1 160 locomotive diesel și locomotive electrice ; parcul de locomotive cu aburi va fi parțial înlocuit.

Circulația cu trenurile electrice va fi introdusă pe alți 520 km, pe porțiuni cu circulație intensă. Parcul existent de vagoane de marfă va fi modernizat în mare parte prin montarea rulmenților cu role, a dispozitivelor moderne de frînare etc. In afară de aceasta căile ferate vor primi 16 000 vagoane de marfă noi și, în primul rînd, vagoane mari, cu dispozitive automate de încărcare, cum și vagoane speciale. Se vor lua măsuri pentru a se asigura capacitatea necesară de vagoane cisterne pentru efectuarea transporturilor de țiței.

Pentru îmbunătățirea sistemelor de șine de cale ferată vor fi introduse numeroase inovații. Pentru ridicarea capacității de circulație și pentru racordarea unor centre noi industriale, cît și pentru întărirea legăturilor de circulație cu portul Rostock, vor fi construite noi linii de cale ferată, cu o lungime de peste 700 km. Cele mai importante gări de triaj vor fi utilate cu frîne automate pentru șine și cu radio. Sistemul de siguranță și de comunicații va fi ridicat la un nivel tehnic înalt, prin darea în producție a altor 100 centrale de semnalizare și blocare cu schema liniilor, prin utilizarea blocului automat de porțiuni pe distanțe cu circulație intensă, cît și prin montarea altor instalații moderne. Prin construcția nouă a minimum 1 000 de instalații luminoase de oprire, semibariere și prin bariere electrice de semnalizare, va fi mărită siguranța la pasajele de nivel.

Capacitățile transportului de bunuri cu autovehicule vor fi mărite pînă în 1965 la 156% față de situația din 1958. În felul acesta transportul cu autovehiculele, în special pentru rezolvarea sarcinilor de circulație la distanțe mici, capătă o importanță crescîndă.

Capacitățile de transport ale mijloacelor pentru navigația din interior vor fi mărite la 153% pînă în 1965 față de situația anului 1958. Posibilitățile flotei interioare vor fi mărite cu 73 000 t capacitate de încărcare și în primul rînd prin motonave de mărfuri.

În concordanță cu comerțul maritim internațional, care a crescut simțitor, flota maritimă a R.D.G. va transporta în 1965 cu peste 4 milioane t mai multe bunuri decît în 1958. În acest scop capacitatea flotei va fi mărită de la 140 000 tdw în 1958 la 480 000 tdw în 1965.

În domeniul aeronauticii vor fi lărgite mult legăturile de zbor interne și internaționale. Prin amenajarea unor noi linii va fi mărit numărul de pasageri care se deplasează în interior, pînă în 1965, de minimum 5 ori față de nivelul din 1958.

In anul 1963 vor începe lucrările de construcție a unei autostrăzi de la Berlin la Rostock, prin care se va obține o îmbunătățire simțitoare a legăturilor de circulație ale regiunii de nord a Republicii cu regiunea centrală a Germaniei.

Căile ferate își vor moderniza radical, prin transformări, cel puțin o treime din parcul de vagoane ale trenurilor de pasageri. În afară de aceasta vor fi date în funcție în primul rînd 650 vagoane cu 2 etaje și 12 automotoare noi diesel, înainte de toate pentru traficul internațional, cum și 130 autobuse noi pe șine, în primul rînd pe liniile secundare. Duratele de parcurs ale trenurilor vor fi în general scurtate. Între orașele cele mai importante ale Republicii va fi creată o rețea de legături rapide.

Realizarea prevederilor arătate va face ca transporturile din R D.G. să se ridice la nivelul dezvoltării economiei naționale, deservind-o corespunzător.

STUDII ȘI REALIZĂRI

Considerații asupra schemelor romînești de automatizare a acționării diesel-electrice în tracțiunea feroviară

ing. **PETRE CIORTAN**
I. P. Г. Tc. C. C.

IN anii regimului democrat popular, industria țării noastre, în general și în special industria grea și constructoare de mașini, au cunoscut o dezvoltare uriașă. Dacă în trecut majoritatea mașinilor și aparatelor se importau, astăzi cea mai mare parte din acestea se construiesc în țară, la un nivel tehnic ridicat, rivalizînd cu mașinile și aparatele construite în străinătate, în țări cu mare tradiție în acest domeniu.

Pe această linie ascendentă a dezvoltării industriei și tehnicii noastre se înscriu și două realizări noi, remarcabile și interesante, în domeniul tracțiunii diesel-electrice pe calea ferată: automotorul ,,C.F.R.-501'' și trenul ,,23 August''. Automotorul diesel-electric ,,C. F. R.-501'' a fost amenajat în anii 1956—1957 sub îndrumarea unui colectiv de ingineri și tehnicieni M.I.G. și C.F.R., prin transformarea unui automotor cu transmisie mecanică, înzestrat cu scheme și echipamente de comandă și reglare automată moderne, de concepție și realizare romînească.

Intrucît s-a urmărit exclusiv comportarea echipamentului de automatizare asupra părții mecanice a automotorului nu s-au efectuat transformări esențiale.

Date fiind însă rezultatele deosebit de bune obținute cu această ocazie s-a decis înlocuirea vechiului motor diesel MAN-130 CP de pe acest automotor cu unul Ganz-220 CP, în scopul folosirii lui mai eficiente în exploatare.

Trenul diesel-electric ,,23 August'', complet nou, a fost construit în întregime de M.I.G. (Uzinele 23 August, București și Combinatul Metalurgic Reșița) în anii 1957—1958 pentru nevoile exploatării. Trenul se compune din două vagoane motoare la capete și patru remorci intermediare.

Vagoanele motoare sînt echipate cu motor diesel principal de 600 CP, motor diesel auxiliar de 100 CP, transmisie electrică și echipament modern de comandă și reglare automată.

Documentația de care dispunem [1], [2] și numeroasele probe de parcurs efectuate pînă în prezent ne-au permis să tragem unele concluzii asupra comportării lor în serviciu. Ne propunem ca în articolul de față să prezentăm și să analizăm schemele funcționale ale echipamentelor de comandă și reglare automată de pe aceste automotoare, iar într-un articol viitor să tratăm realizarea constructivă, materializarea acestor scheme.

Intenționăm prin aceasta să facem cunoscute aceste echipamente moderne inginerilor și tehnicienilor de la calea ferată interesați în aceste probleme.

Totodată, o serie de aprecieri, de observații și concluzii ce se vor desprinde din analizarea acestor echipamente, ne vor da posibilitatea ca în viitor, cu ocazia construirii unor noi trenuri diesel-electrice, să adoptăm soluțiile cele mai indicate, cele mai ieftine și mai avantajoase în exploatare. Inainte de a trece însă la schemele de automatizare, reamintim pe scurt — în măsura necesității pentru înțelegerea acestora — problemele de bază ale funcționării agregatului motor diesel-generator, în tracțiune.

1. PARTICULARITĂȚILE ACȚIONĂRII DIESEL-ELECTRICE IN TRACȚIUNEA FEROVIARĂ

Acționarea diesel-electrică în tracțiune, spre deosebire de cea întîlnită în utilizările curente, prezintă o serie de particularități esențiale pentru adoptarea schemei de comandă și reglare automată.

1. 1. Motorul diesel

Este o mașină care nu suportă suprasarcină, după cum nu suportă nici variații mari și rapide ale cuplului și turației. Din aceste motive, pentru o exploatare rațională și în condiții de perfectă securitate și cu posibilitatea utilizării întregii puteri instalate, trebuie asigurată motorului diesel o funcționare la cuplu și turație constante, deci la putere constantă, pentru o gamă cît mai mare de viteze de circulație a vehiculului. Totodată trebuie să existe posibilitatea de a se obține de la motorul diesel puteri fracționare, între puterea de mers în gol și puterea maximă, variația puterii făcîndu-se pe cît posibil în mod continuu. Perechile de valori cuplu-turație, pentru puterile fracționale se vor alege astfel încît să se asigure motorului diesel funcționarea în condiții de randament optim și uzură minimă.

1. 2. Generatorul de curent continuu

Funcționarea motorului diesel la putere constantă duce la necesitatea ca și generatorul de curent continuu să funcționeze la putere aproximativ constantă. Adică, dacă se neglijează pierderile în generator și se consideră constantă sarcina dată și serviciile auxiliare acționate direct de motorul diesel, putem scrie relația:

$$P_d \simeq P_g = U_g I_g = \text{constant}$$

în care: P_d este puterea motorului diesel;

P_g — puterea generatorului principal;

U_g și I_g — tensiunea și curentul generatorului.

Aceasta înseamnă că generatorului i se impune realizarea unei caracteristici externe precise, care este o hiperbolă echilateră (fig. 1).

Această caracteristică externă optimă, de putere constantă, poate fi evident obținută prin reglarea corespunzătoare a excitației generatorului. Indiferent însă de modul de reglare a excitației generatorului, realizarea hiperbolei este limitată atît de curent cît și de tensiune. Limitarea de curent poate fi determinată de aderență, de încălzirea înfășurărilor generatorului și motoarelor de tracțiune, de comutație etc. Limitarea de tensiune este determinată de saturația circuitului magnetic al generatorului, de curentul de excitație etc.

De aici se deduce că în funcționarea agregatului diesel-generator se pot deosebi două regimuri distincte:

— *regim de sarcină normală* (între punctele I_g, $U_{g\,max}$ și $I_{g\,max}$, U_{g1} de pe hiperbolă), în cadrul căruia se

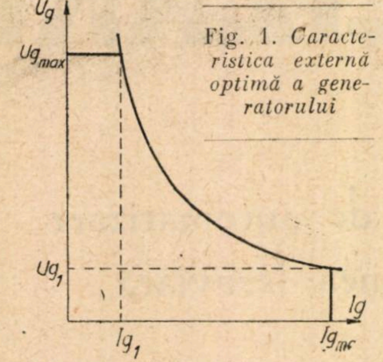


Fig. 1. *Caracteristica externă optimă a generatorului*

poate realiza funcționarea agregatului diesel-generator la putere constantă;

— *regim de sarcină limitată* (între punctele 0, U_{gmax} și I_{g1}, $U_{g\,max}$ și între punctele $I_{g\,max}$, U_{g1} și $I_{g\,max}$, 0 de pe hiperbolă), în care agregatul diesel-generator funcționează inevitabil la putere variabilă, din cauză că puterea comandată motorului diesel nu poate fi integral preluată de transmisie.

1. 3. Funcționarea agregatului diesel-generator

Variațiile permanente ale cuplului rezistent la obada roților motoare ale vehiculului se transformă în variații de curent în transmisia electrică și conduc, la rîndul lor, la variații ale cuplului rezistent la arborele motorului diesel.

Aceste variații duc la dispariția momentană a echilibrului static dintre cuplul motor (dat de motorul diesel) și cel rezistent (dat de generator). Restabilirea acestui echilibru se poate face fie prin modificarea corespunzătoare a cuplului rezistent, fie prin adaptarea cuplului motor la noua situație, adică printr-un proces de reglare. Din cele arătate mai sus, rezultă că în regim de sarcină normală, în scopul menținerii constante a puterii motorului diesel, este necesară și suficientă reglarea cuplului rezistent prin reglarea excitației generatorului. In regim de sarcină limitată, în schimb, din cauză că transmisia electrică nu poate prelua în întregime puterea comandată motorului diesel, este necesară reducerea cuplului motor prin reducerea injecției, paralel cu menținerea constantă sau cu reducerea simultană a turației motorului diesel.

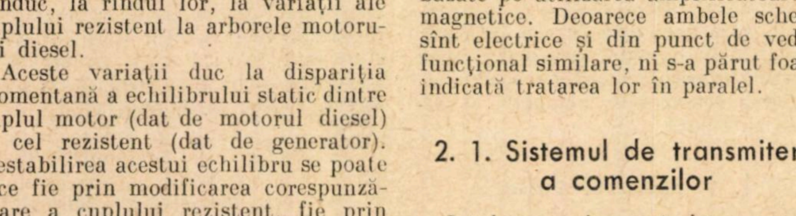


Fig. 2. *Schema funcțională a servomecanismului de injecție aplicat pe automotorul C.F R.-501*

Totodată, în regim de sarcină limitată, este necesară și reglarea excitației generatorului principal în scopul limitării curentului, respectiv tensiunii în transmisia electrică.

In scopul realizării acestor reglări și pentru comandarea de la distanță, de la pupitrul de conducere a motorului diesel și transmisiei, vehiculele moderne diesel-electrice sînt înzestrate cu echipamente complexe de comandă și reglare automată. Din această categorie fac parte și echipamentele de comandă și reglare automată de pe automotorul C.F.R.-501 și trenul ,,23 August'' de care ne vom ocupa în cele ce urmează.

2. SCHEMELE DE COMANDĂ ȘI REGLARE AUTOMATĂ ALE AUTOMOTORULUI ,,C.F.R.-501'' ȘI TRENULUI ,,23 AUGUST''

Evoluția și dezvoltarea sistemelor și echipamentelor de comandă și reglare automată utilizate pe automotoarele și locomotivele diesel-electrice au fost întotdeauna strîns legate de dezvoltarea automaticii. Caracteristic pentru schemele de automatizare de concepție mai veche, folosite pe locomotivele diesel-electrice, este faptul că ele se bazează în mare măsură pe elemente mecanice, pneumatice, mașini electrice speciale, aparataj cu contacte etc.

Spre deosebire de acestea, datorită dezvoltării impetuoase pe care o cunoaște automatica în ultimul timp, schemele moderne tind din ce în ce mai mult spre rezolvarea pe cale pur electrică a problemelor de comandă și reglare automată a locomotivelor diesel-electrice. Inscriindu-se pe această linie, cele două scheme romînești descrise mai jos sînt scheme electrice, bazate pe utilizarea amplificatoarelor magnetice. Deoarece ambele scheme sînt electrice și din punct de vedere funcțional similare, ni s-a părut foarte indicată tratarea lor în paralel.

2. 1. Sistemul de transmitere a comenzilor

Ințelegem prin acest sistem, partea din schemele de automatizare care asigură transmiterea de la pupitrul de conducere, la distanță, la agregatul diesel generator, a comenzilor de putere. Diferitele valori ale puterii motorului diesel se comandă de la pupitrul de conducere prin comandarea unui cuplu, deci a unei injecții de combustibil și a unei turații.

2. 1. 1. Comanda de injecție

Atît la automotorul C.F.R.-501 cît și la trenul ,,23 August'', transmiterea comenzilor de injecție la motorul diesel se realizează prin servomecanisme de poziție denumite și servomecanisme de injecție.

Schema funcțională a servomecanismului de injecție aplicat pe automotorul C.F.R. 501 este indicată în fig. 2.

In această schemă, comanda de injecție Q_0 dată de la controlerul C, se aplică detectorului electric al erorii de injecție P_Q, simultan cu semnalul injecției reale Q, reprezentînd o poziție a tijei pompei de injecție P_Q. Din compararea acestor două semnale rezultă semnalul erorii de injecție ε_Q care se aplică amplificatorului magnetic A_Q ce alimentează servomotorul M_Q. Amplificat de A_Q, semnalul ε_Q se transmite servomotorului de injecție M_Q, care acționează tija pompei de injecție P_Q a motorului diesel D, pînă cînd injecția reală devine egală cu cea comandată ($Q = Q_0$), cînd eroarea de injecție devine nulă.

Semnalul q, comandă reducerea injecției în regim de sarcină limitată, cînd servomecanismul de poziție devine — după cum se va vedea mai jos — o parte componentă a unui regulator de injecție. Detectorul erorii de injecție D_Q din acest servomecanism este de tip reostatic cu comparare magnetică [1].

In schema electrică a acestui detector (fig. 3), T_{Q_0} reprezintă traductorul reostatic al injecției comandate amplasat pe controler, T_Q traductorul tot reostatic al injecției reale, acționat de servomotorul M_Q simultan cu tija de injecție, iar m_0 și m înfășurări de comandă ale amplificatorului magnetic A_Q.

Servomotorul de injecție M_Q este de tip electrohidraulic (fig. 4) [1] capabil de eforturi mari și viteză mare de răspuns, ceea ce este deosebit de important pentru stabilitatea agregatului diesel-generator. Servomotorul funcționează în modul următor:

Atîta timp cît forța de atracție a bobinei W alimentată de amplificatorul AQ este în echilibru cu forța resortului S, cele două orificii C_1 și C_2 ale servomotorului sînt obturate de pistonașele distribuitorului de ulei D, astfel că uleiul sub presiune sosit prin conducta a nu poate ajunge la servomotor. Apariția semnalului erorii de injecție ε_Q provocînd însă modificarea curentului în bobina W, va determina mișcarea celor două pistonașe ale distribuitorului D care vor permite astfel uleiului sub presiune să pătrundă fie în compartimentul din dreapta, fie în cel din stînga al servomotorului și să deplaseze pistonul d și tija de injecție T spre stînga, respectiv spre dreapta, micșorînd sau respectiv mărind injecția motorului diesel. In același timp, servomotorul acționează prin cremaliere *k* și rotița dințată *r* reostatul traductor al injecției reale T_Q. Odată cu anularea semnalului de comandă ε_Q, curentul în bobina *W* revine la valoarea de echilibru, intrarea uleiului în servomotor încetează, iar pistonul *d* și tija de injecție *T* se opresc, putînd ocupa orice poziție, între pozițiile limită corespunzătoare injecției nule, respectiv injecției maxime. Servomecanismul descris lucrează astfel fără eroare statică de poziție, fiind deci un servomecanism de gradul I (de tip astatic).

Schema funcțională a servomecanismului de injecție aplicat pe trenul 23 August este indicată în fig. 5 [2].

Din punct de vedere funcțional, această schemă este identică cu schema servomecanismului de injecție de pe automotorul C.F.R.-501 descrisă mai sus, cele două servomecanisme deosebindu-se numai prin elementele cu care sînt materializate.

Pentru înțelegerea în amănunțime a schemei, prezintă și aici o deosebită importanță detectorul erorii de injecție și servomotorul de injecție. Schema electrică a detectorului erorii de injecție aplicat pe trenul 23 August este indicată în fig. 6.

In această schemă, S_0 reprezintă selsinul traductor al injecției comandate, denumit și selsin emițător, acționat prin controler, *S* selsinul traductor al injecției reale, denumit și selsin receptor, acționat de servomotorul de injecție simultan cu acționarea șirului cu pene al pompei de injecție, T_1 și T_2 transformatori, P_R punte redresoare, iar m_c înfășurări de comandă ale etajului preamplificator A_{Q1}.

Atunci cînd selsinul emițător S_0 fiind acționat prin maneta controlerului se rotește și își modifică poziția relativă față de selsinul receptor *S*, tensiunea din rotorul acestuia din urmă se modifică și ea ca fază. Prin intermediul transformatorului T_1, această tensiune se aplică punții redresoare sensibilă la faza P_R și se compară galvanic cu tensiunea de referință dată de transformatorul T_2. Tensiunea continuă rezultată, proporțională cu eroarea de poziție a celor două selsine și deci cu eroarea de injecție, este aplicată înfășurărilor de comandă m_c ale etajului preamplificator A_{Q1}. Servomotorul de injecție M_Q este de tip electric, asincron bifazat cu rotorul în colivie. Acest servomotor avînd însă rotor obișnuit, plin și ca atare inerție mare și viteză de răspuns redusă este evident dezavantajos pentru stabilitatea dinamică a agregatului diesel-generator. Una din fazele electromotorului (fig. 7) este alimentată de la tensiunea constantă U_{ST}, iar cealaltă de la tensiunea variabilă U_{OR}, proporțională cu eroarea de injecție furnizată de amplificatorul magnetic în contra timp A_{Q2}.

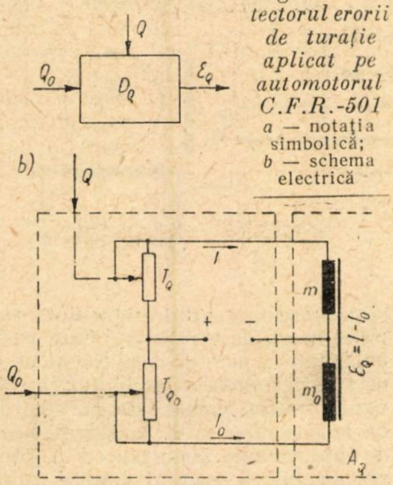


Fig. 3. *Detectorul erorii de turație aplicat pe automotorul C.F.R.-501*
a — notația simbolică;
b — schema electrică

Tensiunea U_{OR} este defazată cu 90° față de U_{ST}. Odată cu dispariția erorii de injecție, servomotorul se oprește și rămîne în poziția în care s-a aflat în acel moment. Aceasta înseamnă că și acest servomecanism lucrează fără eroare statică de poziție fiind astfel un servomecanism de gradul I.

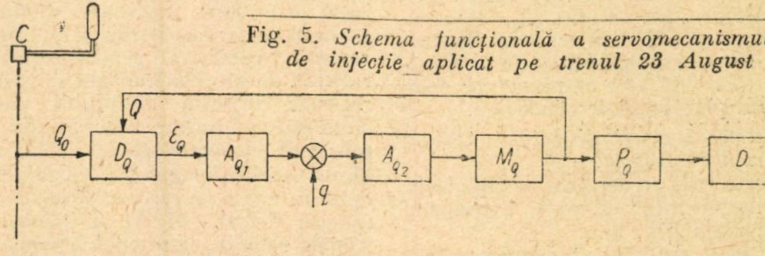


Fig. 5. *Schema funcțională a servomecanismului de injecție aplicat pe trenul 23 August*

2.1.2. Comanda de turație

Obținerea unor turații dorite de la motorul diesel se face indirect prin reglarea fie a cuplului rezistent, fie a cuplului motor. Pentru efectuarea acestor reglări, atît în schema de automatizare C.F.R.-501 cît și în schema 23 August se folosește ca semnal de comandă eroarea de turație, adică abaterea turației reale a motorului diesel de la turația comandată. Semnalul erorii de turație este furnizat de acea parte din schemă denumită detectorul erorii de turație.

Detectorul erorii de turație, aplicat pe automotorul CFR-501. Deși autorii schemei de automatizare de pe automotorul C.F.R.-501 au studiat și un detector al erorii de turație de tip dintr-o inductanță liniară L_1 legată clasic cu tahogenerator de curent continuu și referință exterioară [1], ei au adoptat totuși pînă la urmă un detector nou și original [3] fără sursă exterioară de referință (fig. 8).

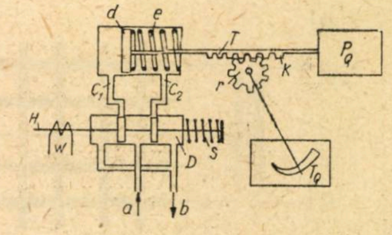
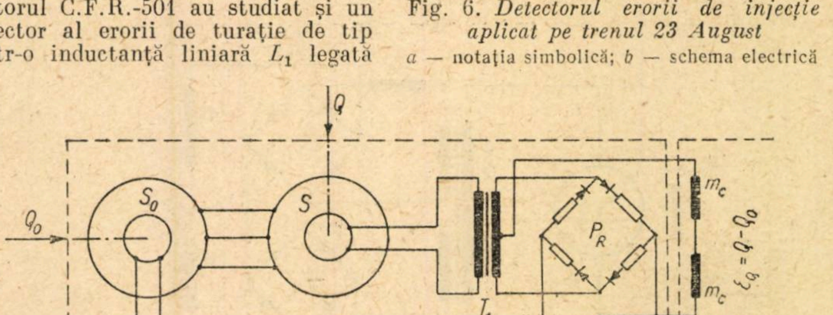


Fig. 4. *Schema de principiu a servomotorului hidraulic*

La acest detector, traductorul turației reale T_n a motorului diesel este chiar alternatorul auxiliar care în scopul alimentării amplificatoarelor magnetice a fost prevăzut cu un regulator care menține constant raportul tensiune/frecvență.

Prin intermediul transformatorului T_r, alternatorul alimentează două circuite. Primul circuit se compune în serie cu puntea redresoare R_{d1} și alimentează cu curent continuu de valoare constantă I_1 înfășurările de comandă m_1 ale preamplificatorilor magnetici P_i și P_q. Cel de al doilea circuit este format din reostatul T_{no}, în serie cu puntea redresoare R_{d2} și alimentează cu curent continuu I_2, proporțional cu turația motorului diesel, înfășurările de comandă m_2 ale preamplificatorilor P_i și P_q. Curentul circuitului inductiv I_1 este constant datorită alimentării la o tensiune cu U/f = constant și reprezintă o referință internă fixă a detectorului. Curentul circuitului ohmic I_2 este proporțional cu tensiunea și deoarece U/f = constant, el este proporțional și cu turația alternatorului, deci și cu turația mo-

Fig. 6. *Detectorul erorii de injecție aplicat pe trenul 23 August*
a — notația simbolică; *b* — schema electrică



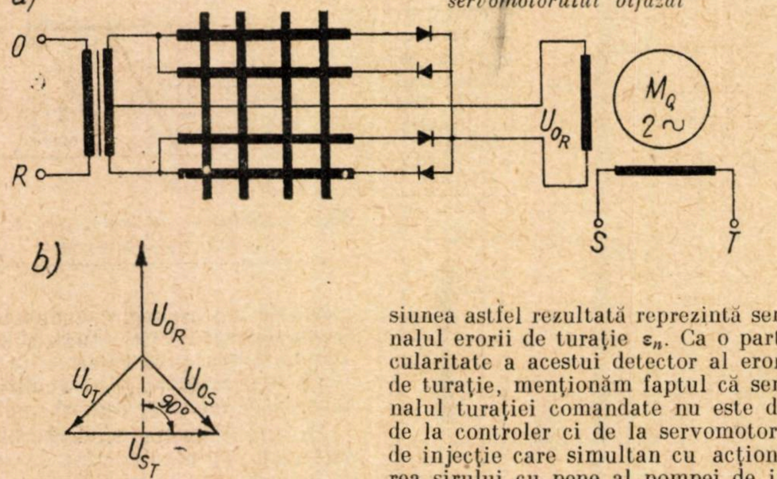


Fig. 7. *Schema electrică a alimentării servomotorului bifazat*

torului diesel. Din compararea magnetică a celor două circuite rezultă semnalul erorii de turaţie $\varepsilon_n = I_2 - I_1$. Turaţia pentru care $\varepsilon_n = 0$ iar $I_1 = I_2$, este turaţia comandată n_0 şi ea depinde de valoarea rezistenţei din circuit a reostatului T_n. Reostatul T_{n0} reprezintă în acest fel traductorul turaţiei comandate şi la automotorul CFR-501 este amplasat pe controlerul pupitrului de conducere.

Detectorul erorii de turaţie aplicat pe trenul 23 August.

Acesta este un detector de tip clasic cu tahogenerator şi sursă exterioară de referinţă (fig. 9).

La acest detector, tensiunea alternativă proporţională cu turaţia motorului diesel n dată de tahogeneratorul T_G este redresată pe puntea G_9 şi comparată galvanic pe rezistenţele R_{16}, R_{17}, cu o tensiune variabilă proporţională cu turaţia comandată n_0, furnizată de stabilizatorul de tensiune cu comandă electronică S_{t_2}, legat în serie cu potenţiometrul P_2 traductor al turaţiei comandate. Tensiunea astfel rezultată reprezintă semnalul erorii de turaţie ε_n. Ca o particularitate a acestui detector al erorii de turaţie, menţionăm faptul că semnalul turaţiei comandate nu este dat de la controler ci de la servomotorul de injecţie care simultan cu acţionarea şirului cu pene al pompei de injecţie acţionează şi potenţiometrul P_2.

2. 2. Discriminatorul de regim

Aşa cum s-a arătat mai sus (1.2 şi 1.3), funcţionarea agregatului diesel-generator în tracţiune este caracterizată prin două regimuri distincte, regimul de sarcină normală în care se reglează excitaţia generatorului şi regimul de sarcină limitată în care se reglează injecţia motorului diesel, simultan cu limitarea curentului sau tensiunii generatorului. Pentru reglarea excitaţiei generatorului principal în regim de sarcină normală atît schema C.F.R.-501 cît şi schema 23 August folosesc ca semnal de comandă valorile negative ale erorii de turaţie ($n < n_0$). Pentru reglarea injecţiei de combustibil a motorului diesel în regim de sarcină limitată se folosesc în schimb valorile pozitive ale acestui semnal ($n > n_0$). Intrucît detectorul erorii de turaţie furnizează semnale de ambele semne, este necesară în schemă prezenţa unor elemente care să separe, să discrimineze, valorile negative şi pozitive ale erorii de turaţie şi să le dirijeze, pe fiecare în parte, spre circuitul de reglare corespunzător. Deoarece discriminarea polarităţii semnalelor erorii de turaţie echivalează cu discriminarea regimului de funcţionare a agregatului diesel-generator, în cele ce urmează denumim partea din schema de automatizare ce execută această funcţiune *discriminator de regim.*

Discriminatorul de regim aplicat pe automotorul C.F.R. 501. Acesta realizează separarea semnalelor negative ale erorii de turaţie de cele pozitive prin elemente redresoare în modul indicat în schema din fig. 10.

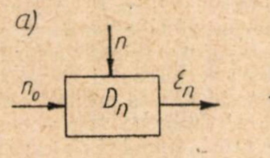
Valorile negative ale lui ε_n după ce sînt amplificate în etajul preamplificator P_i, sînt selectate de redresorul S_1. Din compararea acestor semnale, i_1 cu referinţa fixă i_0, rezultă semnalele i care servesc la reglarea excitaţiei generatorului principal.

In mod analog valorile pozitive ale lui ε_n după ce sînt amplificate în preamplificatorul P_q sînt selectate de redresorul S_2 şi servesc ca semnal de comandă q pentru reducerea injecţiei de combustibil a motorului diesel, sub valoarea comandată de la controler în regim de sarcină limitată.

Pentru asigurarea funcţionării în bune condiţiuni a motorului diesel şi în unele situaţii anormale (pornire în stare rece, variaţia calităţii combustibilului etc.), cînd turaţia motorului tinde să scadă, în schema discriminatorului de regim de pe automotorul C.F.R.-501 s-a mai prevăzut în plus grupul de redresori S_3 care selectează semnalele negative de valoare mare ale erorii de turaţie cu care se comandă mărirea injecţiei motorului diesel.

Discriminatorul de regim aplicat pe trenul 23 August (fig. 11). Este similar cu cel de pe automotorul C.F.R.-501. In schema ,,23 August'' însă, redresorii ce selectează polaritatea erorii de turaţie sînt conectaţi înaintea preamplificatorilor P_q şi P_i.

In cazul montării redresorilor înainte de preamplificatori, din cauza pragului de conductibilitate în sens direct, se obţine în jurul lui 0, o zonă



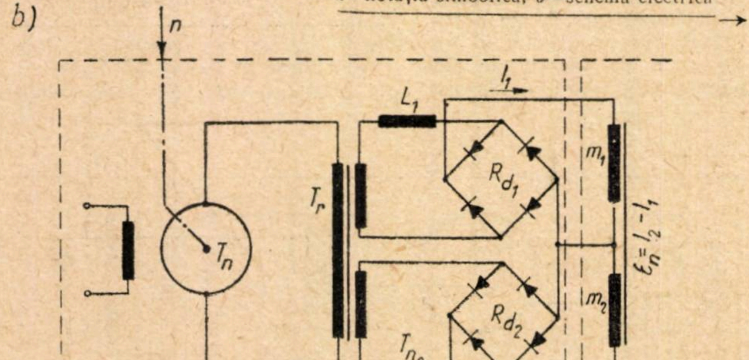


Fig. 8. *Detectorul erorii de turaţie aplicat pe automotorul C.F.R.-501*

a — notaţia simbolică; *b* — schema electrică

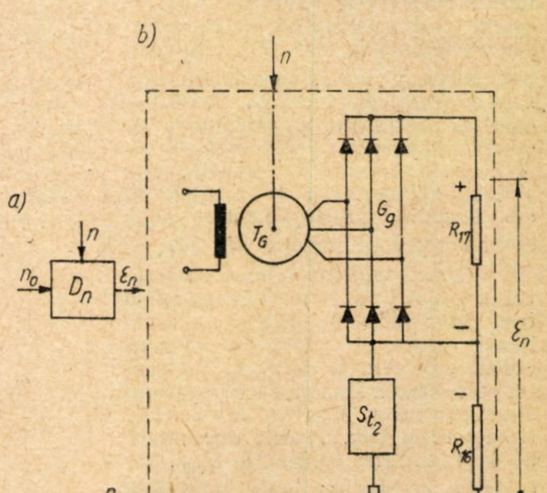


Fig. 9. *Detectorul erorii de turaţie aplicat pe trenul 23 August*

a—notaţia simbolică; *b*—schema electrică

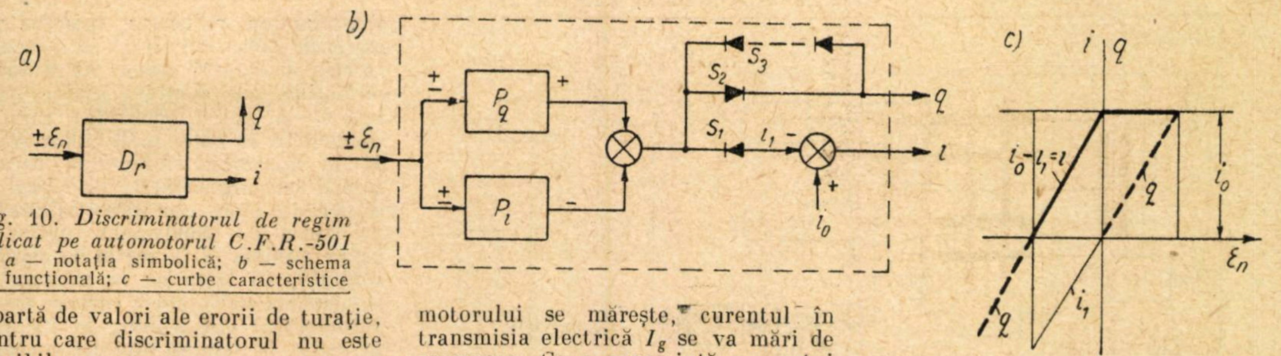


Fig. 10. *Discriminatorul de regim aplicat pe automotorul C.F.R.-501*
a — notaţia simbolică; *b* — schema funcţională; *c* — curbe caracteristice

moartă de valori ale erorii de turaţie, pentru care discriminatorul nu este sensibil.

Menţionăm însă că montajul redresorilor după preamplificatori, ca în cazul schemei de pe automotorul C.F.R.-501 este mai favorabil, mărind precizia şi calitatea discriminatorului, deoarece zona moartă se reduce în măsura amplificării semnalului de eroare, iar prin aplicarea unei reacţii negative pe preamplificator, această zonă se reduce şi mai mult.

2. 3. Reglarea în regim de sarcină normală

După cum s-a arătat, în acest regim de funcţionare agregatul diesel-generator lucrează la putere constantă. Funcţionarea motorului diesel la putere constantă este posibilă prin menţinerea constantă a cuplului motor, deci a injecţiei de combustibil şi a turaţiei. Menţinerea constantă a injecţiei în acest regim este asigurată de la sine de către servomecanismul de injecţie care atît timp cît nu primeşte nici o comandă de la controler nu modifică injecţia. Pentru menţinerea constantă a turaţiei însă este necesară reglarea excitaţiei generatorului principal.

Schema funcţională de reglare automată a excitaţiei generatorului principal, aplicată pe automotorul CFR-501 este indicată în fig. 12.

In această schemă, valorile negative ale erorii de turaţie ε_n, furnizate de detectorul erorii de turaţie D_n, sînt selectate de discriminatorul de regim D_r şi aplicate sub forma semnalului i pe înfăşurarea de comandă a amplificatorului magnetic A_e, care alimentează înfăşurarea de excitaţie a generatorului principal G.

Dacă dintr-o cauză oarecare (intrare în rampă, curbă, frînare etc.), cuplul rezistent la roţile motoare ale automotorului se măreşte, curentul în transmisia electrică I_g se va mări de asemenea. Ca o consecinţă a acestui fapt, puterea în transmisia electrică, $U_g \,.\, I_g$ se va mări şi ea temporar (deoarece momentan $U_g \simeq$ constant), provocînd supraîncărcarea şi reducerea turaţiei motorului diesel. Din cauza reducerii turaţiei motorului diesel, eroarea negativă de turaţie ε_n creşte, ceea ce conduce la mărirea semnalului i_1 şi la micşorarea lui i, comandînd prin A_e reducerea curentului de excitaţie I_e al generatorului. Odată cu I_e se micşorează şi tensiunea U_g la bornele generatorului astfel că produsul $U_g.\,I_g$ revine la vechea valoare rămînînd constant. In acelaşi timp suprasarcina momentană a motorului diesel dispare, iar turaţia agregatului revine şi ea la valoarea anterioară, bineînţeles cu aproximaţia erorii statice. La micşorarea curentului în transmisia electrică, schema va lucra, natural, invers, provocînd mărirea tensiunii generatorului. De menţionat că amplificatorul de excitaţie A_e este prevăzut cu o reacţie negativă de curent şi una pozitivă de tensiune, ceea ce face ca generatorul principal construit cu excitaţie separată să aibă o caracteristică externă nereglată căzătoare, de genul celei obţinute de la un generator cu trei înfăşurări. Prin aceasta se îmbunătăţesc condiţiile de lucru ale circuitului închis de reglare a excitaţiei şi se reduce zona erorii de turaţie.

Schema funcţională de reglare a excitaţiei generatorului principal aplicată pe trenul 23 August este indicată în fig. 13.

După cum se vede, din punct de vedere funcţional, această schemă este similară cu cea de pe automotorul CFR-501 descrisă mai sus. Faptul că semnalul turaţiei comandate n, este dat de servomotorul de injecţie, nu modifică cu nimic funcţionarea schemei în regim de sarcină normală, deoarece în acest regim, indirect, prin intermediul injecţiei, turaţia se comandă tot de la controler.

In schema 23 August, amplificatorul de excitaţie A_e este o amplidină acţionată de un motor diesel auxiliar la turaţie constantă.

2. 4. Reglarea în regim de sarcină limitată

După cum s-a arătat, în acest regim de funcţionare este necesară atît reglarea injecţiei motorului diesel cît şi a excitaţiei generatorului principal.

Schema funcţională de reglare în regim de sarcină limitată, aplicată pe automotorul C.F.R. 501 este indicată în fig. 14. Aceasta reprezintă de fapt întreaga schemă funcţională simplificată, de comandă şi reglare automată de pe acest automotor.

Intrarea agregatului diesel-generator în regim de sarcină limitată poate fi determinată fie de limitarea curentului, fie de limitarea tensiunii generatorului principal. Din cauza acestor limitări, puterea în transmisia electrică scade, motorul diesel se descarcă, iar turaţia lui creşte devenind mai mare decît cea comandată ($n > n_0$). Apare astfel eroarea pozitivă de turaţie, care după ce este transformată în semnal electric q, de detectorul D_n, este apoi dirijată de discriminatorul de regim D_r spre servomecanismul de injecţie, care reduce controlat injecţia, devenind în această situaţie o parte componentă a unui regulator de injecţie. In acest timp, turaţia motorului diesel se menţine constantă, la valoarea comandată de la controler, cu aproximaţia erorii statice.

Menţionăm însă că autorii schemei de automatizare a automotorului

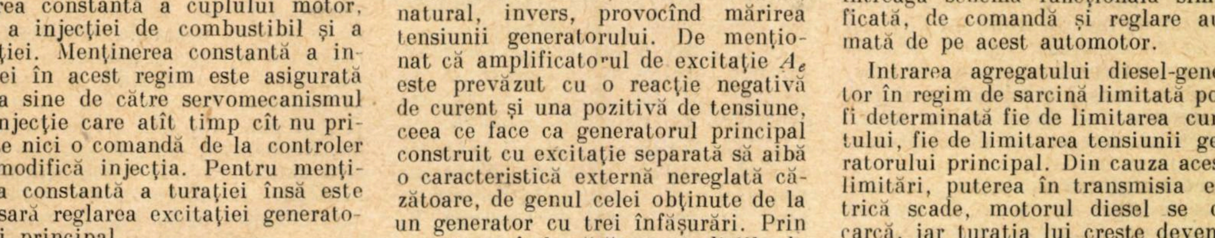


Fig. 11. *Discriminatorul de regim aplicat pe trenul 23 August*
a — notaţia simbolică; *b* — schema funcţională; *c* — curbe caracteristice

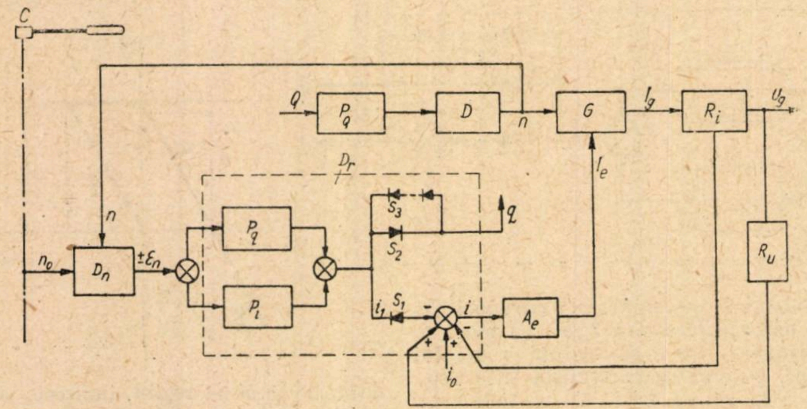


Fig. 12. *Schema funcţională de reglare a excitaţiei generatorului principal aplicată pe automotorul C.F.R.-501*

C.F.R.-501 au studiat şi varianta cu reducerea automată a turaţiei în regim de sarcină limitată [7], prin acţionarea reostatului de comandă a turaţiei de către servomotorul de injecţie în loc de controler, aşa cum de altfel este realizată pe trenul 23 August. Deoarece prima soluţie oferă mai multe avantaje s-a adoptat aceasta.

Ulterior însă şi această soluţie a fost îmbunătăţită prin posibilitatea comandării automate a unei mici reduceri de turaţie a motorului diesel în regim de sarcină limitată [5]. Ca semnal de comandă pentru această reducere se folosesc semnalele de limitare de curent şi tensiune, (vezi fig. 14), ceea ce nu dăunează cu nimic stabilităţii agregatului diesel-generator.

Pentru reglarea excitaţiei generatorului principal în regim de sarcină limitată, se foloseşte ca semnal de comandă la intrarea în amplificatorul A_e, fie semnalul limitării de curent l_i, fie cel al limitării de tensiune l_u.

Din compararea semnalelor negative i_g, date de reductorul R_i proporţionale cu curentul generatorului principal I_g, cu semnalele pozitive de referinţă i_M proporţionale cu curentul limită comandat I_M, rezultă semnale negative şi pozitive $-i_g + i_M$. Dintre acestea însă, datorită redresorului S_i nu ajung la amplificatorul A_e decît semnalele negative l_i, care apar atunci cînd $i_g > i_M$, adică atunci cînd curentul generatorului depăşeşte valoarea limită I_M. Semnalele negative l_i comandă prin A_e desexcitarea generatorului principal, asigurînd menţinerea constantă a curentului acestuia la valoarea I_M, comandată prin potenţiometrul P_I de la controler. Datorită potenţiometrului P_I valorile limită ale curentului pot fi comandate în mod continuu de la controler, ceea ce este avantajos pentru conducerea automotorului.

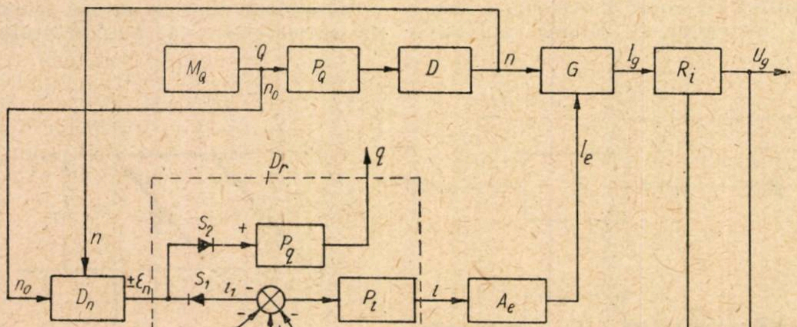


Fig. 13. *Schema funcţională de reglare a excitaţiei generatorului principal aplicată pe trenul 23 August*

La intrarea în limitarea de tensiune, reglarea excitaţiei generatorului se produce în mod identic, cu singura deosebire că referinţa pozitivă u_M este fixă, limitarea tensiunii în trepte nefiind necesară. Pentru obţinerea semnalului de limitare l_u, servesc în acest caz reductorul de tensiune R_u şi amplificatorul A_u.

Schema funcţională de reglare în regim de sarcină limitată aplicată pe trenul 23 August, reprezentînd în acelaşi timp întreaga schemă funcţională simplificată de comandă şi reglarea automată a acestui tren, este indicată în fig. 15.

Discriminarea valorilor pozitive ale erorii de turaţie precum şi reglarea injecţiei sub acţiunea semnalului q, se produc identic ca în schema C.F.R.-501. Spre deosebire însă de schema C.F.R.-501, la schema ,,23 August'', simultan cu reducerea injecţiei în regim de sarcină limitată se reduce şi turaţia motorului diesel. Acest lucru se obţine, aşa cum s-a arătat, prin acţionarea potenţiometrului turaţiei comandate de către servomotor şi nu de la controler. Adoptarea acestei soluţii este argumentată de faptul că ea permite motorului diesel să rămînă pe curba de randament optim şi uzură minimă şi în regim de sarcină limitată, în timp ce în schema cu menţinerea constantă a turaţiei de pe automotorul C.F.R.-501, la intrarea în regim de sarcină limitată motorul se abate puţin de la această curbă. Acest avantaj însă nu are mare importanţă practică, deoarece regimul de sarcină limitată e de durată scurtă (de obicei la pornire) în comparaţie cu regimul de sarcină normală. Totodată, în acest regim, randamentul transmisiei electrice este aşa de redus (la viteze mici $\eta_{T_r} = 0,4 - 0,6$) încît e neraţional să urmărim cu orice preţ cîştigarea cîtorva procente la randamentul motorului diesel. In schimb, schema cu reducerea automată în regim de sarcină limitată prezintă o serie de dezavantaje importante atît din punct de vedere funcţional cît şi al exploatării.

Astfel, această schemă înrăutăţeşte considerabil condiţiile de stabilitate dinamică a agregatului diesel-generator. Şi într-adevăr, în acest caz, semnalul pozitiv al erorii de turaţie $\varepsilon_n = n - n_0$ comandă simultan cu reducerea injecţiei şi reducerea turaţiei comandate n_0, care tinde la rîndul ei să mărească eroarea, deci să reducă şi mai mult injecţia, avînd în acest fel, momentan, efect de reacţie pozitivă cunoscută prin înrăutăţirea stabilităţii. E adevărat că reducerea injecţiei este urmată şi de reducerea turaţiei reale n a motorului diesel, dar aceasta este ulterioară. In orice caz, dependenţa turaţiei de injecţie face ca în regim de sarcină limitată, semnalul de comandă ε_n să fie supus unor variaţii permanente, care constituie perturbaţii pentru circuitul închis de reglare şi nu fac decît să înrăutăţească funcţionarea agregatului diesel-generator.

Natural, pentru asigurarea stabilităţii se pot lua alte măsuri corespunzătoare, dar acestea complică inutil schema.

De subliniat că sub acest aspect, materializarea schemei cu reducerea automată a turaţiei în regim de sarcină limitată pe trenul 23 August nu oferă rezultate concludente, deoarece într-o bună parte a acestui regim de funcţionare, turaţia motorului diesel este sub controlul regulatorului centrifugal (între 670 şi 730 t/m), nefiind reglată prin servomecanismul de injecţie.

In schema funcţională (fig. 15), regulatorul centrifugal este reprezentat prin elementul R_c, iar supapa electropneumatică de comandă a acestuia prin elementul S_p.

Totodată, potenţiometrul turaţiei comandate are la început, în zona turaţiilor reduse, o variaţie redusă a rezistenţei cu poziţia, astfel că moto-

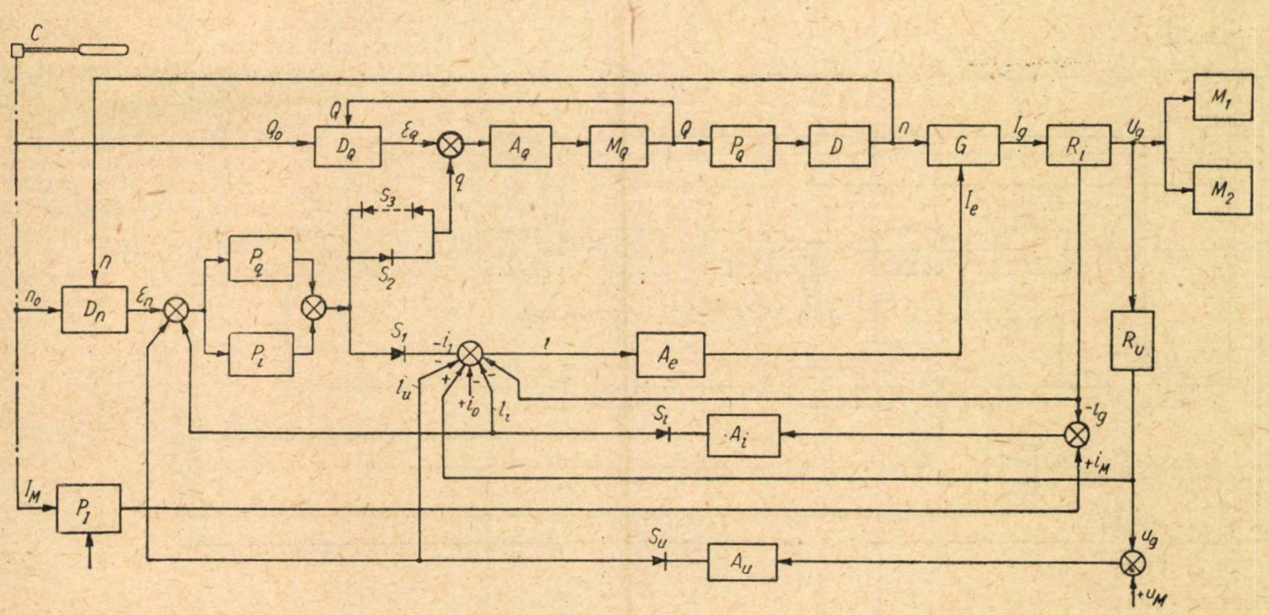


Fig. 14. *Schema funcțională de comandă și reglare automată aplicată pe automotorul diesel-electric C.F.R. 501*

torul diesel funcționează în această zonă cu turație practic constantă. Datorită acestor măsuri, eventualele pendulări ale motorului diesel sînt evitate, dar rămînerea acestuia pe curba de randament optim și uzură minimă nu mai este posibilă.

Intre alte dezavantaje ale procedeului de reducere automată a turației în regim de sarcină limitată mai amintim: imposibilitatea accelerării motorului diesel în gol, variația turației la mersul în gol (dacă nu există regulator centrifugal) cu variația gradului de încălzire a motorului și calitatea combustibilului precum și lipsa posibilității de control a funcționării motorului diesel prin turație, care este foarte comodă în exploatare.

Reglarea excitației generatorului principal în regim de sarcină limitată este și ea în principiu similară cu cea descrisă la automotorul C.F.R.-501 și se poate urmări cu ușurință în schema funcțională din fig. 15. De observat că în schema 23 August există numai două trepte de comandă pentru limitarea de curent, iar valoarea maximă a tensiunii generatorului principal se obține prin limitarea excitației, datorită saturării preamplificatorului de excitație P_1. In zona controlată de regulatorul centrifugal a regimului de sarcină limitată, reacția negativă de tensiune a circuitului excitației generatorului principal este reglabilă în trei trepte, prin care se asigură electro-motoarelor de tracțiune funcționarea la tensiune constantă redusă, circuitul de reacție funcționînd în acest caz ca circuit de reglare al tensiunii generatorului. Se obțin astfel în zona demarajului trei trepte de putere redusă (respectiv viteză redusă), denumite trepte de manevră.

Pentru conducerea locomotivei însă această soluție nu este cea optimă, deoarece tensiunea de alimentare a electromotoarelor de tracțiune nu este în dependență directă cu niciunul din parametrii de bază ai tracțiunii, forță de tracțiune sau viteză, care pot fi ușor intuiți de mecanic. Sub acest aspect apreciem mai avantajoasă comandarea în perioada demarajului a unor valori ale curentului în transmisie, adică a unor forțe de tracțiune pentru tren. Acest lucru se realizează de la sine în schema C.F.R.-501, unde după cum am văzut valorile limită ale curentului generatorului pot fi comandate în mod continuu de la zero pînă la valoarea maximă admisă.

2. 5. Alimentarea schemei și polarizării

Caracteristic pentru schemele de automatizare aplicate pe automotorul C.F.R.-501 și trenul 23 August este faptul că ele conțin numeroase amplificatoare magnetice.

Pentru alimentarea acestor amplificatoare în general este necesară o sursă de curent alternativ de tensiune și frecvență constantă.

In același timp tensiunea redresată a acestei surse servește la obținerea unor curenți constanți pentru referințe fixe și polarizări necesare în schemă.

Realizarea unei asemenea surse în condițiile unor echipamente mobile cum sînt cele de pe vehiculele de cale ferată se lovește în general de greutăți și conduce la complicații. Din aceste motive, autorii schemei de automatizare de pe automotorul C.F.R.-501 au evitat soluția clasică cu sursă de tensiune și frecvență constantă care necesita un grup auxiliar și au adoptat o altă soluție deosebit de interesantă [1], care constă în alimentarea schemei cu curent alternativ de tensiune variabilă la care însă raportul tensiune/frecvență se menține constant.

In acest scop, pe automotor s-a instalat un alternator auxiliar acționat de motorul diesel principal.

Alternatorul este autoexcitat și prevăzut cu un regulator special care asigură menținerea raportului tensiune/frecvență constant. Adoptarea acestei soluții de alimentare prezintă o serie de avantaje importante ca:

— echipamentul de alimentare este simplu și ieftin, nefiind necesar motor diesel auxiliar sau grup convertizor;

— puterea alternatorului și puterea la ieșire a amplificatoarelor magnetice crește cu frecvența, adică cu turația motorului diesel, ceea ce este avantajos pentru dimensionarea amplificatoarelor și alternatorului auxiliar;

— se pot ușor obține curenți constanți pentru referințe și polarizări prin introducerea în circuit a unor inductanțe, care datorită faptului că u/f = constant, sînt străbătute de un curent constant;

— alternatorul auxiliar se poate folosi și ca traductor al turației reale a motorului diesel (vezi detectorul erorii de turație 2.1.2.).

In schema 23 August alimentarea amplificatoarelor magnetice, circuitelor de polarizare și referințelor fixe, se face de la un alternator auxiliar — 50 Hz, de tensiune și frecvență constantă, acționat de un motor diesel auxiliar. Soluția este însă scumpă, ancombrantă și incomodă în exploatare, din care cauză ea nu a fost agreată de C.F.R.

3. CONSIDERAȚII DE ANSAMBLU ȘI CONCLUZII

Din analiza amănunțită a schemelor de comandă și reglare automată aplicate pe automotorul diesel-electric C.F.R.-501 și trenul diesel-electric 23 August, primele realizări romînești în acest domeniu, rezultă că acestea satisfac din punct de vedere funcțional cerințele tracțiunii feroviare în cele mai bune condițiuni. Trebuie subliniat că sub acest aspect cele două rea-

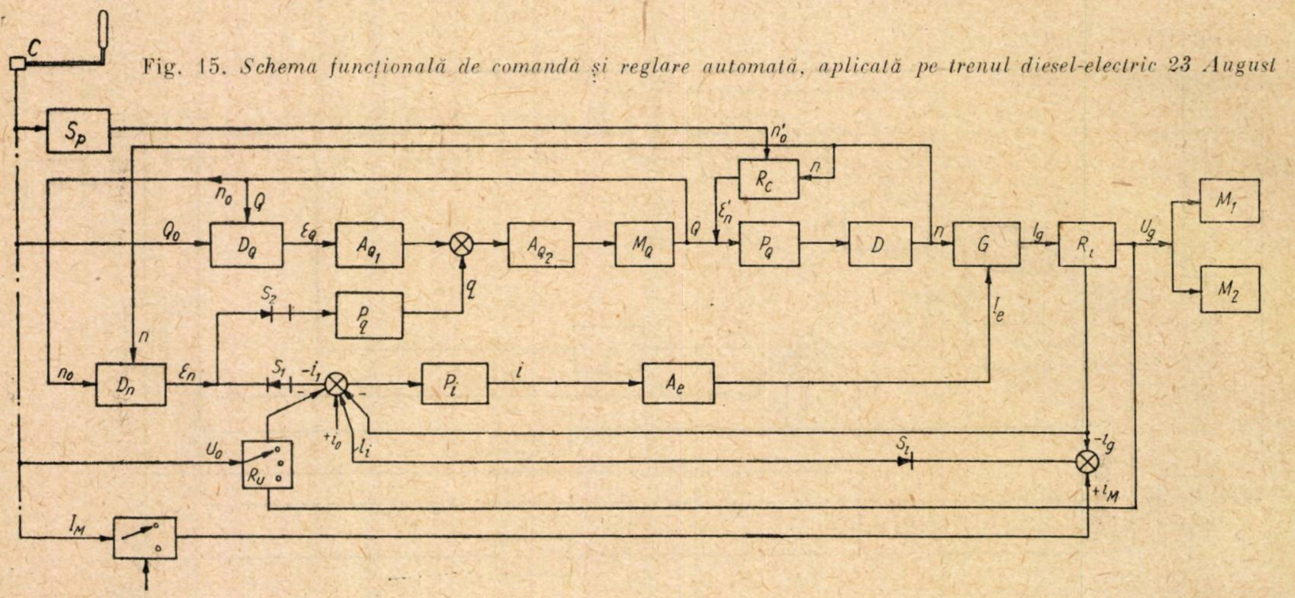


Fig. 15. *Schema funcțională de comandă și reglare automată, aplicată pe trenul diesel-electric 23 August*

lizări romînești sînt la nivelul tehnicii mondiale, schema C.F.R.-501 mai ales, fiind chiar superioară multor scheme străine consacrate.

Menționăm în special la cele două scheme modul original și deosebit de simplu, pe cale electrică, în care este realizat discriminatorul de regim al agregatului diesel-generator (2.2), mai ales dacă ținem seama că această parte esențială a schemei constituie în general o problemă dificilă pentru constructorii echipamentelor de automatizare în tracțiunea diesel-electrică.

Pe lîngă aceasta, rezolvarea pe cale electrică a automatizării acționării diesel-electrice în tracțiune dă posibilitatea să se realizeze echipamente robuste, ușoare și ieftine, superioare echipamentelor ce conțin multe elemente mecanice, hidraulice, electromecanice sau cu contacte care sînt mai scumpe, se uzează mai repede și sînt supuse dereglărilor. Totodată, schemele de acest gen care folosesc amplificatoare magnetice pot fi ușor adaptate spre a satisface și alte funcțiuni (frînarea reostatică, antipatinare, variația fluxului inductor la electromotoarele de tracțiune etc.).

Din tratarea în paralel a celor două scheme de automatizare aplicate pe automotorul C.F.R.-501 și trenul 23 August mai rezultă că acestea sînt în ansamblu, din punct de vedere funcțional, aproape identice, ca realizare constructivă însă și prin elementele de automatizare adoptate, ele diferă mult una de cealaltă.

Pentru dezvoltarea în viitor în țara noastră a unei concepții unitare în ceea ce privește automatizarea acționării diesel-electrice în tracțiunea feroviară este foarte important ca din diferitele soluții și variante funcționale și constructive, adoptate pe aceste prime două realizări să se rețină acelea care au dat cele mai bune rezultate practice.

Astfel schema de automatizare experimentală de pe automotorul C.F.R.-501, în urma numeroaselor probe de parcurs efectuate, și-a confirmat din plin calitățile ei deosebite și a cîștigat repede adeziunea inginerilor și tehnicienilor de la calea ferată. Rod al unei colaborări strînse între M.I.G. și C.F.R., această schemă, pe lîngă că satisface în condiții optime cerințele tracțiunii, este deosebit de simplă, robustă, foarte puțin ancombrantă, ieftină și realizabilă în întregime cu mașini, aparataj și materiale fabricate în țară. Din aceste motive apreciem că pentru viitoarele automotoare și trenuri diesel, ce urmează să se construiască la noi în țară, se impune a se ține seama de această schemă.

In ceea ce privește schema de automatizare aplicată pe trenul 23 August și aceasta a demonstrat în exploatare o serie de calități remarcabile, mai ales la reglarea în regim de sarcină normală. In regim de sarcină limitată însă, soluția cu reducerea turației motorului diesel, simultan cu reducerea injecției, mai ales cu introducerea regulatorului centrifugal suprapus schemei care duce la deconectarea acesteia la turații reduse, din motivele arătate mai sus (2.4) nu o apreciem ca cea mai bună.

Funcționarea motorului diesel sub controlul regulatorului centrifugal, într-o bună parte a regimului de sarcină limitată, precum și introducerea celor trei trepte de manevră de viteză redusă, fac notă discordantă cu ansamblul complex de automatizare cu care este dotat trenul.

Ceea ce a atras însă unele critici din partea specialiștilor și chiar a personalului de exploatare de la calea ferată este complicația excesivă a echipamentului de automatizare de pe acest tren. Prezența în schemă a o mulțime de circuite secundare și elemente sensibile ca: numeroase reacții, filtre, stabilizatoare cu comandă electronică, baterii de condensatoare electrolitice, circuite de alimentare cu mai multe tensiuni etc., fac ca aceasta să fie prea complicată pentru un echipament mobil, greu de urmărit și la nevoie greu de depanat, ceea ce pune sub semn de întrebare robustețea echipamentului. Nu întîmplător schema a fost prevăzută și cu posibilitatea comandării și reglării manuale a grupului motor-generator, la care deseori se apelează.

De asemenea, schema, așa cum a fost concepută, cu grup diesel-generator auxiliar, este ancombrantă și grea, ceea ce conduce la ocuparea unei mari părți din vagonul motor.

O colaborare mai strînsă, însă, între constructorii de echipamente de automatizare de pe viitoarele noastre trenuri diesel-electrice și inginerii și tehnicienii de la calea ferată, va da posibilitatea, ca pe baza experienței acumulate cu ocazia primelor realizări să se adopte soluțiile cele mai bune, mai simple, robuste și ieftine.

In afara observațiilor de mai sus, de care sperăm că constructorii vor ține seama la viitoarele trenuri, cele două scheme și echipamente de comandă și reglare automată aplicate pe automotorul C.F.R.-501 și trenul 23 August constituie succese indiscutabile ale industriei și tehnicii noastre și indică nivelul ridicat la care se află preocupările în acest domeniu la noi în țară.

BIBLIOGRAFIE

1. FINȚESCU D. și R. ZĂRONI: *Schema funcțională a unui nou sistem de comandă și reglare automată pentru acționarea cu motor termic și transmisie electrică.* Automatica și electronica 1958 nr. 2 (martie-aprilie) pag. 56—73.

2. (- - -): *Instrucțiuni pentru sistemul de comandă și automatizare al automotorului diesel electric „23 August”.*

3. FINȚESCU, D. și R. ZARONI: *Discriminator electric al vitezei de rotație.* Oficiul de Stat pentru Invenții D—41.834.

4. FINȚESCU, D. și R. ZARONI: *Sistem de comandă și reglare automată pentru acționare diesel electrică.* Oficiul de Stat pentru Invenții D—41.551.

5. FINȚESCU, D. și R. ZARONI: *Procedeu de reducere automată a vitezei de rotație și a injecției de combustibil a motorului diesel în regimul de limitare a tensiunii și curentului generatorului principal în acționarea diesel electrică.* Oficiul de Stat pentru Invenții, Dosar nr. 42.142.

Un procedeu de calcul al perioadei de oscilație sub sarcini dinamice

de ing. CAȘIN POPESCU

INTR-UN studiu anterior [1] ne-am propus să determinăm teoretic *factorul dinamic total* care să interpreteze și să exprime în mod cît mai real fenomenele fizico-mecanice ce apar sub acțiunea dinamică a sarcinilor mobile asupra podurilor de cale ferată și să distingem majorările dinamice *din efect centrifug* de majorările din efect oscilator, integrînd separat ecuația care dă mișcarea oscilatorie.

Exemplificativ s-a tratat cazul grinzii isostatice. In mod similar — metoda expusă avînd caracter de generalitate — se pot deduce pentru orice condiție de rezemare și pentru grinzi de secțiune constantă sau variabilă, cu *una* sau n deschideri, perioadele sau frecvențele naturale și se poate determina amplitutudinea oscilațiilor (staționare) caracteristice structurilor respective, în funcție de modul de solicitare al elementelor rezistente de către sarcinile circulante *), sub viteza de deplasare a acestora, operații necesare pentru calculul multiplicatorului dinamic rezultat din oscilații.

Cum în calculul podurilor, definirea valorii perioadei de oscilație proprie a grinzilor sau a tablierelor este importantă și pentru cunoașterea raportului în care aceasta poate reduce variațiile perioadei de oscilație a *sistemului* în timpul trecerii convoaielor pe pod, cît și pentru studiul fenomenelor de autooscilații sau de rezonanță, am socotit util să facem unele considerații în legătură cu valoarea perioadei de oscilație proprie a elementelor rezistente, aspectul chestiunii fiind general și interesînd în toate problemele de stabilitate dinamică a construcțiilor.

In cadrul acestei lucrări se examinează influența greutății proprii a barelor de masă m_r asupra perioadei de oscilație naturală T a acestora, sub acțiunea sarcinilor dinamice, pentru cazurile în care raportul între masa ledusă a barei m_r și masa sarcinilor M este subunitar.

CAZUL GRINZILOR ISOSTATICE

Se cunoaște că durata unei oscilații complete (perioada) depinde de caracteristicile unei structuri și de condițiile de legătură din sistem.

Pentru expunerea corecțiunii ce propunem a se aduce în calculul valorii perioadei T se tratează cazul grinzilor simplu rezemate de secțiune constantă, extensiunea putîndu-se face, în mod analog pentru orice sistem de bare și legături.

Incovoierea dinamică. Pentru unitatea prezentării problemei, reluăm în prealabil, un aspect nou în studiul încovoierii dinamice și care constă în aceea că deformațiile elementelor rezistente sub solicitările dinamice le considerăm ca instantanee **) și că redistribuirea solicitărilor se face pe cale plastică, ceea ce permite a se ține seama de pierderea de energie cinetică prin deformare, ca și cînd deformarea s-ar face plastic. Se neglijează inerția datorită masei sarcinii și se presupune că deformațiile elementelor rezistente sînt foarte mici; de asemenea că deformațiile plastice se fac la volum constant, adică nu modifică valoarea coeficientului lui Poisson atribuită în regim Hooke (valoarea limită 1/2).

In aceste ipoteze rezultă că pentru o bară supusă la șoc transversal (fig. 1) se admite o pierdere de energie cinetică a cărei valoare este egală cu

$$\frac{1}{2}\,\frac{M\,m}{M+m}\,(V-v)^2 \quad \text{sau cu} \quad \frac{1}{2}\,\frac{M\,m}{M+m}\,V^2 \qquad (1)$$

bara găsindu-se în repaos în momentul producerii șocului, valoare dedusă din diferența dintre energia cinetică *) înainte de șoc a celor două corpuri de masă M (masa sarcinii) și m (masa barei) și viteză V și v:

$$\frac{1}{2}\,M\,V^2 + \frac{1}{2}\,m\,v^2 \qquad (a)$$

și energia cinetică în momentul stabilirii vitezei comune u:

$$\frac{1}{2}\,M\,u^2 + \frac{1}{2}\,m\,u^2 \qquad (b)$$

adică din:

$$\frac{1}{2}\,(M\,V^2 + m\,v^2) - \frac{1}{2}\,(M+m)\,u^2 \qquad (c)$$

în care, s-a înlocuit u cu expresia acestuia dată de relația:

$$M\,V + m\,v = M\,u + m\,u \qquad (d)$$

ce se obține în momentul deformației maxime (totale) **) a barei sub acțiunea dinamică a sarcinii.

Cu notațiile

$$M = P/g$$

$$m = ql/g = Q/g$$

și înlocuind pe V^2, pierderea de energie cinetică dată de (1) se poate scrie

$$\frac{1}{2}\,\frac{P\,Q}{g\,(P+Q)}\,2\,g\,h = \frac{h\,Q}{1+Q/P} = \frac{h\,Q}{1+K} \qquad (2)$$

---

*) Și care pot fi: concentrate (Q), uniform repartizate [$q\,(x)$] sau distribuite după o lege oarecare, de-a lungul grinzii și variabile periodic cu timpul [$Q\,(t)$] sau [$q\,(x\;t)$].

**) Este cunoscut [2] că propagarea instantanee a tulburărilor de-a lungul grinzilor implicată de ecuația

$$EI\,\frac{d^4 y}{dx^4} + m\,\frac{d^2 y}{dt^2} = q\,(x)$$

uzuală pentru studiul vibrațiilor grinzilor, nu se face ca atare, ci cu viteze finite [3]. Soluția exactă în care se introduce efectul propagării spațiale comensurabile (după cele trei direcții de unde), nu conduce însă la rezultate diferite sensibil [4] de acelea ce se obțin plecînd de la relația de mai sus, valabilă în ipoteza propagării instantanee a perturbărilor provocate de un impact transversal. Aproximațiile ce introducem prin ipoteză nu sînt de natură, așadar, a modifica rezultatele finale, socotind în special cu interesul studiului de față, și care este acela practic, al dimensionării lucrărilor inginerești.

*) Termenul de *energie cinetică* pentru cantitatea $\frac{1}{2}\,mv^2$ s-a adoptat ca denumire proprie ca urmare a propunerii inginerului englez Rankine (1820—1872), înlocuind pe acela de *demi forță vie* propus de Coriolis în locul noțiunii de *forță vie*, datorită lui Leibnitz (pentru produsul mv^2). *Teorema forțelor vii* însă, (echivalența lucrului mecanic și a energiei cinetice) întrevăzută de Huygens (1629—1695) a fost generalizată de Jean Bernoulli (1667—1748), care a revăzut și completat studiul pendulului compus.

**) Și care se admite a coincide cu momentul stabilirii vitezei comune.

***) Primul studiu sistematic al legilor șocului a fost întreprins în 1668 de către John Wallis (1616—1703), Christopher Wren (1632—1723) și Cristian Huyghens, care au depus, respectiv la 26 noiembrie 1668, 17 decembrie 1668 și 4 ianuarie 1669, memorii, în care Wallis studia șocul între corpuri neelastice (moi), iar Wren și Huyghens cazul șocului între corpuri elastice.

Mai tîrziu chestiunea a fost reluată și dezvoltată de Isaac Newton (1624—1727) și Mariotte.

Caracterul special al fenomenului de șoc fusese însă remarcat de multă vreme, iar un contemporan al lui Galilei — Marcus Marci (1595—1667) — a publicat în 1639 primele rezultate asupra studiului șocului într-un tratat intitulat *De proportione motus*.

Galileo însuși a fost preocupat de cercetarea legilor șocului fără însă să izbutească să ajungă la formularea acestora. De asemenea René du Perron — Descartes (1596—1650) a examinat, printre cei dintîi, particularitățile fenomenului și și-a expus ideile asupra unei teorii a șocului în a sa *Principia philosophiae*.

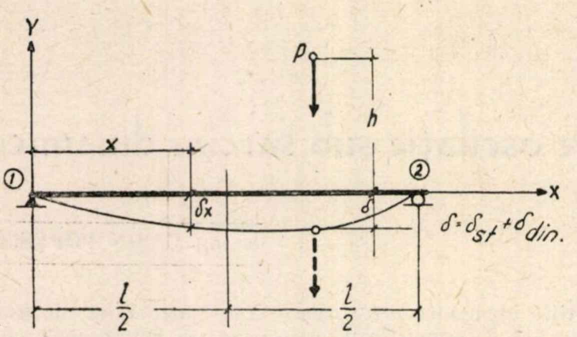


Fig. 1

în care K reprezintă raportul dintre masa reală a barei și sarcina care produce șocul. Cum reacțiunea barei nu se produce cu întreaga masă m ci cu o masă redusă m_r pentru care corespunde o greutate Q_r, în problemă se vor considera acestea din urmă, raportul între Q_r și P fiind notat cu K_r.

Potrivit regulei lui Wallis ***) exprimată prin relația (d), viteza comună în prima perioadă a șocului este pentru bara în repaos

$$u = \frac{1}{1+K_r} V \tag{e}$$

iar energia cinetică totală corespunzătoare acestui moment este:

$$\frac{1}{2} \frac{P}{g} (1 + K_r)\, u^2 \tag{3}$$

sau

$$\frac{1}{2} \frac{P}{g} V^2 \frac{1}{1 + K_r} \tag{4}$$

Deducînd din (4) pierderea de energie cinetică dată de (2) și observînd că

$$\frac{1}{2} \frac{P}{g} V^2 = P\, h,$$

(pentru bara prismatică de lungime l, secțiune A și modul Young E, fig. 1), se poate scrie în baza ipotezei noastre și a egalității între lucrul total*) și energia de deformație totală (exprimată în funcție de săgeata $\delta = \delta_{st} + \delta_{din}$ din momentul stabilirii vitezei comune) următoarea relație:

$$\frac{Ph}{(1 + K_r)} - \frac{Q_r\, h}{(1 + K_r)} + P\delta = \frac{A\, E}{2\, l}\, \delta^2 \tag{5}$$

sau

$$2\, h \frac{(1 - K_r)}{(1 + K_r)} + 2\, \delta = \frac{A\, E}{P\, l}\, \delta^2$$

și care, admițînd valabilă legea lui Hooke **) exprimată prin $Pl/AE = \delta_{st}$; devine:

$$2\, h \frac{1 - K_r}{1 + K_r} + 2\, \delta = \frac{\delta^2}{\delta_{st}}$$

de unde se obține

$$\delta = \delta_{st} + \sqrt{\delta_{st}^2 + 2\, h\, \delta_{st} \left(\frac{1 - K_r}{1 + K_r}\right)}. \tag{6}$$

ceea ce conduce, pentru multiplicatorul de impact în cazul șocului considerat neelastic, la expresia

$$\mu = 1 + \sqrt{1 + \frac{2\, h}{\delta_{st}} \left(\frac{1 - K_r}{1 + K_r}\right)}\,. \tag{7}$$

Această expresie diferă de aceea clasică [5] prin termenul ($1 - K_r$) de sub radical și conduce la valori sensibil apropiate atît de cele ce se obțin prin aplicarea teoriilor considerate exacte [6], cît și de rezultatele experimentale de pe urma cărora s-a putut constata că „ipoteza făcută asupra caracterului neelastic al șocului corespunde mai mult sau mai puțin realității, numai în cazul cînd masa proprie a grinzii este mică în comparație cu masa sarcinii" — [7].

Masa redusă a grinzii în ipoteza deformării dianmice. S-a admis că în momentul în care masa M lovește grinda de masă m punctul lovit primește viteza sarcinii, punctele învecinate căpătînd deformații care se propagă de la punctul de impact către extremități, după trei direcții de unde, avînd vitezele destul de mari pentru ca deformarea grinzii să poată fi considerată instantanee.

La sfîrșitul primei perioade de șoc fiecare din particulele grinzii de masă $dm = \frac{q}{g}\, dx$ capătă deci o viteză verticală v_x, punctul de impact avînd viteza v.

Aplicînd principiul conservării cantității de mișcare, se poate scrie:

$$M\, V = Mv + \int_o^l v_x\, dm. \tag{8}$$

Admițîndu-se că vitezele verticale sînt proporționale cu deformațiile infinitesimale din momentul ciocnirii, că aceste deformații sînt în raport direct omotetic cu acelea ce s-ar produce în încovoierea grinzii sub sarcina aplicată static, în punctul de impact, și că deformația — legea de propagare a undelor longitudinale — este sinusoidală și în situația $K_r < 1$, se poate scrie pentru grinda din fig. 1:

$$v_x = \beta\, V \sin \frac{\pi\, x}{l} \tag{9}$$

în care pentru a ține seama de modul de reacțiune al grinzii sub șoc și care în ipoteza deformării dinamice influențează vitezele verticale ale grinzii datorită legii de propagare a deformațiilor care este și legea de propagare a undelor, s-a introdus un coeficient β definit de relația:

$$\beta = \frac{1}{\sin \frac{\pi\, x}{l}} \tag{10}$$

a cărui valoare pentru cazul cînd sarcina lovește grinda la jumătatea deschiderii ($x = l/2$) (adică secțiunea în care deformația dinamică este maximă) este $\beta = 1$.

---

*) Produsul unei forțe prin drumul parcurs în direcția acesteia a fost numit inițial de Jean Bernoulli *energie a deplasării*, de către Smeaton *putere mecanică*, iar mai tîrziu de către Carnot *moment de activitate*, *efect dinamic* de către Monge și *cantitate de acțiune* de către Coulomb. Expresia de *lucru mecanic* a fost adoptată la propunerea inginerului și profesorului Coriolis (1792—1843). Poncelet (1786—1867) a propus ca unitate a lucrului mecanic *kilogrammetrul*, (greutatea kg la Paris).

**) Cu prilejul studiilor și experiențelor reluate — după Galileo — asupra încovoierii simple a unei grinzi încastrate la o extremitate, Edmé Mariotte (1620—1684) a dedus independent (1680) această lege, cunoscută însă sub numele de *legea lui Hooke* (1635—1703), care o exprimă pentru prima dată în *1676* sub forma anagramatică „ut tensio sic vis" — observată și verificată în urma unor experiențe asupra resoartelor spirale ce și-au găsit imediată aplicație în orologeria acelei vremi. Reeditată în „Lectures de potentia restitutiva of springs" Londra, 1678, cap. I [A se vedea Isaac Todhunter (1820—1884): *Istoria teoriei elasticității*, lucrare neterminată și publicată postum de Karl Pearson la 1886].

S-au făcut aceste mențiuni de oarece în unele cărți de specialitate se fixează, uneori eronat, data la care s-a formulat pentru prima oară legea proporționalității între deformațiile unui solid și solicitările exterioare.

In legătură cu anul 1660, — consemnat și de L'Hermitte (Resistance des matériaux, Tome I, Paris, Dunod, 1954, pag. 1), ca fiind anul în care Robert Hooke ar fi făcut celebra constatare, în afară de o amintire — acreditată, poate, prin grija fizicianului și mecanicianului englez, care își atribuia cu plăcere chiar și paternități asupra multora din invențiile și descoperirile vremii — nu am întîlnit nici o consemnare sau indicație autentică prin care să se confirme că în acel an se putea vorbi în cercul experimentatorilor strînși în jurul lui Boyle, și unde lucra și Hooke, de proporționalitatea dintre eforturi și deformații descoperită de acesta din urmă.

Admitem așadar — cu Colonnetti, care citează numai anul 1676 — că Hooke a ajuns la formularea legii sale în acest din urmă an și că numai această dată se poate menționa ca referință istorică certă.

Asupra valabilității legii lui Hooke, a se vedea G. Colonnetti, „Sur l'équilibre des corps déformables", Paris, Dunod, 1955.

Inlocuind în (8) expresiile corespunzătoare pentru dm și v_x și rezolvînd integrala se obține:

$$M\,V = \left(M + \frac{2}{\pi}\,m\right) v$$

de unde

$$v = \frac{V}{1 + \dfrac{2\,m}{\pi\,M}} = \frac{V}{1 + \dfrac{m_r}{M}}, \qquad (11)$$

sau

$$v = \frac{V}{1 + Q_r/P} \qquad (11\ a)$$

în care m_r *reprezintă masa redusă a barei solicitată la încovoiere dinamică, coeficientul de reducere fiind* $2/\pi$ *în loc de* $17/35$ *cît se obține în ipoteza deformării statice.* In unele tratate de specialitate, în care se studiază m_r, în ipoteza deformării dinamice, se ajunge pentru coeficientul de reducere al masei grinzii, pentru cazul de încovoiere din fig. 1, la valoarea 1/2 *).

Diferența față de coeficientul obținut de noi se datorește faptului că în acele tratate s-a neglijat influența asupra vitezelor verticale v_x a poziției punctului de aplicație pe grindă al sarcinii dinamice prin raport cu reazemele acesteia, influență de care, în calculul nostru, s-a ținut seama prin introducerea coeficientului β.

Se recunoaște că (11) este formula lui Barré de Saint-Venant care dă viteza punctului de impact, și care este atît sursa undelor de șoc cît și viteza inițială implicată la originea oscilațiilor barei.

Expresia (11 a) se poate pune și sub forma

$$v = \frac{V}{\left(\sqrt{1 + Q_r/P}\right)^2} \qquad (11\ b)$$

în care numim *factor de antrenare*, valoarea ν a radicalului

$$\nu = \sqrt{1 + Q_r/P} \qquad (11\ c)$$

a cărui importanță se va evidenția și în calculul perioadelor.

Perioada de oscilație proprie a grinzii în ipoteza deformării dinamice. Pentru grinda izostatică din fig. 1, în ipoteza noastră, perioada T va fi dată deci de

$$T = 2\,\pi \sqrt{\frac{\delta_{st\,Qr}}{g}} = 2\,\pi \sqrt{\frac{2}{\pi}\,\frac{\delta_{st\,Q}}{g}} \qquad (12)$$

ceea ce înseamnă că grinda sub greutatea proprie oscilează ca un pendul cicloidal pentru care raza cercului generator ar fi dată de săgeata statică produsă de greutatea corespunzătoare masei reduse a grinzii (dedusă în ipoteza reală a deformării dinamice) și care ar acționa ca și cînd aceasta ar fi concentrată și aplicată la mijlocul deschiderii.

Perioada de oscilație a sistemului sarcină-grindă T_s se va putea scrie:

$$T_s = 2\,\pi \sqrt{\frac{\delta_{st_{p'}} + \delta_{st_{Qr}}}{g}} = 0{,}2006 \sqrt{\delta_{st_{p'}} + \delta_{st_{Qr}}} \qquad (13)$$

în care $\delta_{st_{p'}}$ reprezintă săgeata produsă de sarcina echivalentă $P' = \mu\,P$ considerată aplicată static, săgeata totală a sistemului fiind $\delta_{st} = \delta_{st_{p'}} + \delta_{st_{Qr}}$.

Observăm că relația (13) se poate pune și sub forma:

$$T_s = \frac{2\,\pi}{\sqrt{g}} \sqrt{\delta_{st_{p'}}} \cdot \sqrt{1 + \frac{\delta_{st_{Qr}}}{\delta_{st_{p'}}}}$$

sau, reducînd termenii asemenea

$$T_s = \frac{2\,\pi}{\sqrt{g}} \sqrt{\delta_{st_{p'}}} \cdot \sqrt{1 + Q_r/P'} \qquad (14)$$

în care, notînd cu

$$T_o = \frac{2\,\pi}{\sqrt{g}} \sqrt{\delta_{st_{p'}}}, \qquad (15)$$

(15) reprezintă perioada de oscilație a grinzii în cazul în care se neglijează masa acesteia, iar

$$\sqrt{1 + Q_x/P'}$$

este *factorul de atenuare* ν evidențiat în (11 b) și prin care se introduce în calculul perioadei sistemului influența greutății proprii a grinzii.

Cu notațiile adoptate expresia (14) se scrie:

$$T_s = \nu\,T_o. \qquad (16)$$

Exemplu: Pentru o grindă metalică de profil IN 45 și 5,00 m lungime, simplu rezemată, pe care ar circula o sarcină $P' = \mu\,P = 3\,000$ kg cu viteze longitudinale foarte mici, astfel că $v^2/v_{cr}^2 \rightarrow 0$, perioada de oscilație a sistemului sarcină — grindă, pentru momentul în care P se găsește la mijlocul deschiderii, va fi dată în cazul în care se ține seama de influiența masei grinzii, de

$$T_s = \nu\,T_o = \sqrt{1 + Q_q/P'} \cdot 2\,\pi \sqrt{P'\,l^3/g\ 48\ E\ I_x}$$

în care introducînd valorile respective, adică

$$T_s = \sqrt{1 + (2/3{,}14) \cdot 5 \cdot 115/3000} \times$$

$$\times\, 0{,}2006 \sqrt{3000 \cdot 500^3/48 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 45850}$$

rezultă:

$$T_s = 1{,}06 \cdot 0{,}057 = 0{,}06''$$

frecvența fiind:

$$n_s = \frac{1}{T_s} = 16{,}66.$$

In ipoteza deformării statice, Q_r fiind (17/35). 575 kg cînd P acționează la 1/2 din deschiderea grinzii izostatice, factorul de atenuare rezultă $\nu = 1{,}045$, față de $\nu = 1{,}06$, cît se obține în ipoteza deformării dinamice propusă de noi.

Corecțiunea ce propunem reprezintă, în definitiv, introducerea în calculul perioadei proprii de oscilație a grinzilor grele, a unui factor de atenuare a cărui influență este de a apropia sensibil rezultatele teoretice de cele înregistrate experimental. Pentru cazul examinat, perioada de oscilație proprie calculîndu-se cu relația (12), corecțiunea se poate exprima prin raportul

$$\frac{\sqrt{2/\pi}}{\sqrt{17/35}} = 1{,}145 \qquad (f)$$

în ipoteza deformării statice, și prin

$$\frac{\sqrt{2/3{,}14}}{\sqrt{1/2}} = 1{,}128 \qquad (g)$$

coeficienții f și g evidențiind diferența dintre durata unei oscilații complete T a grinzii calculată în cele două ipoteze cunoscute, față de aceea prezentată de noi.

Mențiune. Cunoașterea exactă a perioadei proprii a unui sistem oarecare în oscilație sau a frecvenței respective interesează în toate cercetările de stabilitate dinamică.

---

*) Ex: N. M. Beleaev: ,,Rezistența materialelor II '' § 223: Introducerea în calcul a masei sistemului elastic supus la oscilații, pag. 868 sau S. D. Ponomarev op. cit., sub [7], pag. 489.

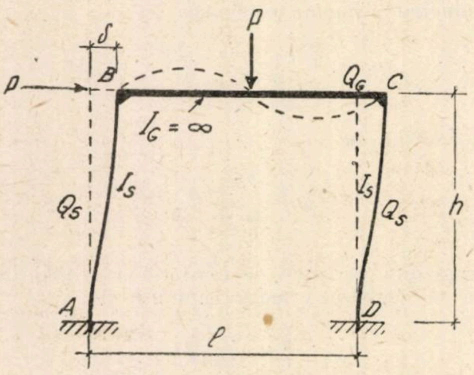


Fig. 2

Astfel, în problemele de fundații pentru mașini care conțin surse generatoare de oscilații (de exemplu turboagregatele a căror susținere se face în mod curent pe cadre din beton armat) determinarea frecvențelor proprii ale părților de construcții este deosebit de importantă, deoarece din considerente economice se tinde către restrîngerea intervalului de siguranță dintre frecvențele caracteristice ale sistemului și frecvențele de exploatare ale mașinilor, în scopul evitării pericolului de rezonanță (sau autooscilației). (DIN 4024 — ianuarie 1955 — limitează acest interval de siguranță la ± 20%, ecartul trebuind să acopere și abaterile date de aproximațiile ce rezultă atît din ipotezele simplificatoare de calcul admise pentru determinarea frecvențelor proprii ale sistemului, cît și din unele date mai puțin cunoscute asupra caracteristicilor și comportărilor în exploatare ale mașinilor). Apare că o diferență de numai cîteva procente în determinarea perioadelor (respectiv frecvențelor) proprii ale părților de construcții față de acelea reale, ar putea conduce, fie la surprize în ceea ce privește buna comportare în exploatare a construcțiilor, fie la o supradimensionare a acestora.

Exemplu: — Să se determine perioada proprie T a cadrului din fig. 2, supus la oscilații orizontale, sub influența unei forțe exterioare P socotită că ar acționa orizontal în B și ar avea mărimea:

$$1)\ P_0 \to 0$$

$$2)\ P \neq 0$$

fiind date:

- secțiunea grinzii 40×80 cm
- secțiunea stîlpilor 40×40 cm
- deschiderea $l = 9$ m
- înălțimea $h = 5$ m.

Pentru simplificare, să presupunem că rigiditatea grinzii este infinită prin raport cu aceea a stîlpilor.

Observăm că:

1) deformata stîlpului AB sub efectul oscilațiilor are aceeași alură cu aceea a uneia din cele două jumătăți ale grinzii din fig. 1;

2) grinda orizontală participă cu întreaga greutate Q_G la mișcarea orizontală;

3) săgeata orizontală în B, datorită efectului greutății totale fictive Q a cadrului, sub acțiunea forței exterioare care produce oscilația cadrului, este dată de:

$$a)\ \delta_Q = \sim Q\, h^3/24\, E\, J_s \qquad \text{pentru } P_0 \to 0;$$

în acest caz deformata elastică pe care o ia elementul rezistent în timpul oscilațiilor este diferită de aceea statică dată de Q din cauza forței de inerție care acționează în centrul de greutate al fiecărei secțiuni a elementului în oscilație și care, după cum se știe, nu depinde numai de masa acestuia, ci și de accelerația locală, variabilă în fiecare punct al deformatei;

$$b)\ \delta \simeq (P + Q)\, h^3/24\, EJ_s \qquad \text{pentru } P \neq 0,$$

sau, pentru cadrul cu stîlpii articulați la picior

$$\delta \simeq (P + Q)\, h^3/6\, EJ_s;$$

4) perioada T se calculează de asemenea cu ajutorul relației (12), respectiv (13).

Cu

$$Q = Q_a + 2\, Q_{s(r)} = [0{,}4 \times 0{,}8 \times 9 + (2/3{,}14)2 \times$$

$$\times 0{,}4 \times 0{,}4 \times 5)\ 2500 = 9750 \text{ kg}$$

$$J_s = (1/12)\ 40^4 = 213300 \text{ cm}^4$$

$$E = 2 \times 10^5$$

și

$$\delta_Q \simeq 9750 \times 500^3/24 \times 2 \times 10^5 \times 213300 = 1{,}19 \text{ cm.}$$

rezultă:

a) pentru $P \to 0$ $T \simeq 0{,}2\sqrt{1{,}19} = 0{,}218''$ și $n = 4{,}58$.

In ipoteza deformării statice s-ar obține $T_{st} = 0{,}211''$ (cu frecvența $n_{st} = 4{,}74$), diferența dintre perioade fiind în acest caz de circa 3%.

b) pentru $P = 10\,000$ kg $T_s \simeq 0{,}2\sqrt{2{,}41} = 0{,}31''$ și $n = 3{,}23$

sau

$$T_{s(st)} \simeq 0{,}2\ \sqrt{2{,}337} = 0{,}30'' \text{ și } n = 3{,}33$$

Dacă s-ar neglija masa cadrului, prin raport cu aceea a lui P, s-ar obține, după efectuarea calculelor

$$T_s = \sim 0{,}2\ \sqrt{1{,}22} = 0{,}22''$$

Observație. Aplicînd (16), se deduce imediat

$$T_s = T_0 \sqrt{1 + Q/P} = 0{,}22\sqrt{1 + 9\,750/10\,000} = 0{,}31''$$

sau

$$T_{s(st)} = 0{,}22\sqrt{1 + 9\,144/10\,000} = 0{,}30''.$$

rezultate identice cu acelea obținute mai sus.

Cum deformata dinamică a elementelor rezistente nu coincide cu deformata statică decît în situații în care raportul $Q_{fictiv}/P_{static\ echivalent}$ *se anulează (sau tinde către zero), studiul real al oscilațiilor trebuie să se facă în ipoteza deformării dinamice, în funcție și de poziția punctului de aplicație al sarcinilor dinamice.*

BIBLIOGRAFIE

1. POPESCU, CAȘIN: *Acțiunea dinamică a sarcinilor mobile asupra podurilor de cale ferată.* In Probleme Feroviare, 1957 nr. 5 (mai) p. 187—192.

Ibid. nr. 6 (iunie) p. 223—231.

Ibid. nr. 7 (iulie) p. 259—264.

2. TIMOSHENKO, S. P.: Phil. Mag. 41 (1921) p. 744.

Ibid. 43 (1922) p. 125.

3. PRESCOTT, J.: Phil. Mag 33 (1942) p. 703.

4. JONES, R.P.N.: *Transient Flexural Stresses in an Infinite Beam.* In The Quarterly Journal of Mechanics and Aplied Mathematics, vol. VIII, part. 3, september 1955, p. 373—384.

5. TIMOSHENKO, S. P.: *Résistance des matériaux,* (l-ére partie), Paris, et Liége, Ed. Ch. Béranger, 1947.

6. POPESCU, CAȘIN: *Calculul podurilor de protecție, partea I — sarcini dinamice*). In Probleme Feroviare, 1956, nr. 11 (noiembrie), p. 394—404.

7. PONOMAREV, S. D., U. L. BIDERMAN și alții: *Calculul modern de rezistență în construcția de mașini* (traducere din limba rusă). București, Ed. Tehnică, 1956 (Moscova 1952), vol. II partea I, p. 490.

Tehnica nouă în construcția locomotivelor

Rentabilitatea utilizării gazului natural la locomotivele diesel

În perioada 1959—1965 se vor construi în Uniunea Sovietică 26 000 km de conducte de gaze spre locurile de consum. Conductele vor avea traseul de-a lungul liniilor de cale ferată, ceea ce va permite înlocuirea motorinei cu gaze la locomotivele diesel.

Utilizarea gazului natural la locomotivele diesel va avea importante consecințe economice. Pe o lungime de 10.000 km de cale ferată cu tracțiune diesel cu gaze se vor economisi anual 8—10 milioane tone de combustibil solid, care va putea fi utilizat în centralele termice, cu un randament sporit cu 22—27% față de randamentul la arderea în locomotive.

Gazul comprimat are însă neajunsul volumului mare. De aceea, locomotivele diesel cu gaz se vor deosebi de cele cu motorină și prin faptul că vor fi înzestrate cu butelii, care vor fi diferite, după amplasamentul lor (pe tender sau pe șasiul locomotivei).

Studiile au arătat că la presiunea de 75 at este suficientă o cisternă cu un diametru de 2,8 m și lungimea de 12,5 m, adică 75 m^3, care poate înmagazina 6 465—6 690 m^3 de gaze. Cu această cantitate, locomotiva TE-3, constînd din două unități pe cîte două boghiuri cu cîte trei osii motoare, între care este plasat acest tender, poate remorca fără realimentare un tren de 3 250 t pe distanța de 535—610 km ; 30 butelii de 200 at, cu diametrul de 0,426 m (capacitate 45 m^3, volum 11 160—11 600 m^3 gaz), asigură un parcurs, fără realimentare, de 1020—1060 km. În primul caz greutatea totală a tenderului este de 55 t, iar în al doilea de 85 t. Pentru trenuri de 4 700 t parcursul scade cu circa 30%.

Calculele comparative au arătat că cheltuielile de exploatare sînt în ambele cazuri aproximativ egale (263 milioane tone motorină sau 462 milioane m^3 gaze anual) la remorcarea trenurilor cu aproximativ același tonaj și aceeași viteză medie tehnică și comercială. În calculul rentabilității vor intra deci numai cheltuielile de investiție (consumul de metal pentru rezervoare, cisterne și cel de combustibil pentru remorcare).

Consumul de metal și investițiile la ambele tipuri de locomotive sînt, cu oarecare aproximații egale. Cheltuielile de combustibil sînt însă de aproape două ori mai mari la motorină față de gaz la prețurile de livrare și aproape de trei ori mai mari față de prețul de cost. Fondurile de achiziționare a tenderelor-cisternă se amortizează în șase luni prin economiile rezultate.

(După ,,*Jeleznodorojnîi transport*'', 1/1959).

Locomotiva cu turbina cu gaze

De curînd, colectivul uzinei constructoare de locomtive diesel din Kolomna a realizat prima locomotivă cu turbină cu gaze din U.R.S.S.

În comparație cu celelalte locomotive, locomotiva cu turbină cu gaze prezintă o serie de avantaje. Față de aceeași putere ea are gabarite și o greutate specifică (kg/CP) mai mici decît indicii corespunzători ai locomotivei diesel. Locomotiva cu turbină cu gaze poate funcționa pe bază de combustibili mai ieftini, inclusiv păcură.

Motorul, turbina cu gaze, care este inima noului agregat, are o turație de 8 500 rot/min, dezvoltînd o putere de 3 500 CP — aproape dublă față de motorul diesel 2 D—100.

Noua locomotivă este înzestrată cu un dispozitiv de telecomandă cu claviatură, instalat în cabina mecanicului. Viteza prevăzută în proiect a locomotivei cu turbină cu gaze este de 100 km/h. Ea poate remorca garnituri de 2 200 tone.

În momentul de față locomotiva cu turbină cu gaze se află în curs de încercare în uzină.

(După un comunicat TASS)

Locomotivă diesel-electrică de 2300 CP

Căile ferate britanice au comandat în noiembrie 1955 Uzinelor din Derby un număr de 10 locomotive DE, din care prima este supusă probelor de funcționare. Este vorba de o locomotivă echipată cu un motor SULZER 12 L DA 28 în patru timpi de 2300 CP la 750 rot/min, cu 12 cilindri, în două rînduri paralele de 6 cilindri.

Caracteristicile generale ale locomotivei sînt : schema roților 1—Co Co—1 ; greutatea de serviciu 140 t ; greutatea pe osie 19,3 t ; greutatea aderentă 105 t ; viteza maximă de tracțiune 145 km/h ; forța maximă de tracțiune 31,75 t ; forța de tracțiune la bandaj 18,6 t la 26,5 km/h.

Motorul diesel antrenează un generator principal și unul auxiliar Generatorul principal (Crompton-Parkinson GC426-Al) are 10 poli și este dimensionat pentru 1531 kW, la 580 V, 2640 A, 1080 rot/min. Generatorul auxiliar, introdus în cîmpul generatorului principal, are 8 poli și este dimensionat pentru 90 kW la 220 V și 410 A, tensiunea fiind menținută constantă, la viteze de rotație între 650—1 080 rot/min. Cele 6 motoare electrice de tracțiune sînt de tipul Crompton C171-B1 de 305 CP, 440 A, 580 V și se montează în consolă pe fiecare axă motoare. Ventilarea motoarelor de tracțiune se face forțat, cu două ventilatoare „Aerex Hypeform“, fiecare antrenat de un motor electric de 11,5 CP cu două viteze, 1 180 sau 2 360 rot/min.

Locomotiva este prevăzută cu cîte o cabină la fiecare extremitate, fiecare cu instalație completă de comandă. Sasiul locomotivei este în construcție sudată, de asemenea, cea a boghiurilor, fiecare boghiu avînd trei axe motoare și una alergătoare.

(După ,,*Diesel Railway Traction*'' iunie 1959, ,,*OIL Engine*'' aprilie 1959, ,,*Sulzer Technische Rundschau*'')

Locomotiva diesel-electrică cu cel mai puternic motor din lume

Pe magistralele căilor ferate sovietice circulă de cîteva luni prototipul locomotivei diesel-electrice TE-10 de 3 000 CP, construit de Uzinele de locomotive din Harkov. Trebuie menționat că motorul diesel care acționează această locomotivă este cel mai puternic din lume, din categoria motoarelor pentru tracțiune feroviară. Alte locomotive de 3 000 CP, atît cea fabricată de firma „General Electric“ (Anglia), cît și cea a firmei „Krauss-Maffei“ din R.F.G., sînt acționate cu cîte două motoare „Deltic-Napier“, respectiv „Maybach“, de cîte 1 500 CP.

Locomotiva TE-10 este acționată de un motor 9D—100 cu 12 cilindri în linie, cu pistoane opuse. Dezvoltînd la bandaj o forță de tracțiune de 25 tone la o viteză de 25 km/h, locomotiva poate remorca un convoi de 2 160 t în palier, cu viteza de 83 km/h. Viteza ei maximă este de 100 km/h.

(După ,,*Tehnica Nouă*'')

Variația prețului de cost în funcție de variația elementelor primare de cheltuieli

de G. MOISUC și VL. CRISTEA
din Serv. P.O.M. Reg. Iași

RIDICAREA neîncetată a bunăstării oamenilor muncii se asigură printr-o creștere continuă a acumulărilor socialiste, iar una din cele mai importante pîrghii pentru sporirea acumulărilor socialiste și pentru creșterea necontenită a nivelului de trai al celor ce muncesc este reducerea sistematică a prețului de cost. Intrucît în prețul de cost se reflectă toate cheltuielile de producție, el devine astfel unul dintre cei mai importanți indici de calitate al activității unei întreprinderi, exprimînd în mod sintetic felul cum întreprinderea utilizează mijloacele ce i-au fost puse la dispoziție pentru executarea planului.

In domeniul transporturilor nu există o producție de mărfuri în sensul producției industriale. Procesul de producție în acest sector al economiei naționale nu constă în crearea de bunuri noi ca la celelalte întreprinderi, ci execută numai o deplasare a mărfurilor și a oamenilor care la Calea Ferată se măsoară în *călători-km* la traficul de călători și în *tone nete-km* la traficul de mărfuri, respectiv *tone-km convenționali* în traficul global.

Deci prețul de cost în transportul feroviar reprezintă:

— cît revine din totalul cheltuielilor aferente traficului de călători pentru fiecare călător-km efectuat;

— cît revine din totalul cheltuielilor aferente traficului de mărfuri pentru fiecare tonă netă-km transportat;

— cît revine din totalul cheltuielilor pentru fiecare tonă netă-km convențională transportată.

Calculul prețului de cost în transporturi este de asemenea necesar la rezolvarea unei serii de probleme importante ale economiei naționale cum sînt repartizarea rațională a forțelor de producție și alegerea justă a locului de plasare a întreprinderilor industriale, care pot fi asigurate numai prin cunoașterea cheltuielilor de transport, materii prime, combustibil, produse finite etc.

La analizarea rezultatelor exploatării la o întreprindere de transporturi, analiza prețului de cost este de cea mai mare importanță întrucît aceasta oglindește activitatea întreprinderii din punct de vedere al volumului de lucru cît și al calității lucrului efectuat, iar rezultatele eforturilor depuse în scopul reducerii prețului de cost trebuie să fie studiate sub toate aspectele.

Astfel după stabilirea gradului de îndeplinire a prețului de cost planificat și a sarcinii de reducere a lui, după analiza influențelor procentuale asupra prețului de cost, a variației indicatorilor de cantitate și calitate, după calculul și analiza prețului de cost în funcție de variația cheltuielilor fixe, cheltuielilor variabile și a producției, nu este lipsit de sens a se face și un calcul pentru a se stabili variația prețului de cost și în funcție de variația elementelor primare de cheltuieli, cu alte cuvinte tocmai analiza prețului de cost din punct de vedere al structurii lui. *)

Expresia prețului de cost

$$S = \frac{Ct}{T} = \frac{\text{cheltuieli totale}}{\text{producție}} \qquad (1)$$

ne arată că variația lui se poate produce în următoarele ipoteze:

— prin variația producției cheltuielile rămînînd constante;

— prin variația cheltuielilor, producția realizîndu-se 100%;

— prin variația simultană a producției și a cheltuielilor.

Ipoteza a 3-a este aceea care se produce totdeauna în practică.

Dacă notăm cu:

S', Ct' și T' — valorile elementelor expresiei (1) la sfîrșitul perioadei considerate,
Ps — variația procentuală a prețului de cost,
Pct — variația procentuală a cheltuielilor,
PT — variația procentuală a producției,

atunci vom avea:

In ipoteza 1

$$S' = S + S\frac{Ps}{100} = S\left(1 + \frac{Ps}{100}\right),$$

$$Ct' = Ct,$$

$$T' = T + T\frac{PT}{100} = T\left(1 + \frac{PT}{100}\right).$$

Inlocuind în expresia (1) avem:

$$S\left(1 + \frac{Ps}{100}\right) = \frac{Ct}{T\left(1 + \frac{PT}{100}\right)},$$

sau

$$1 + \frac{Ps}{100} = \frac{1}{1 + \frac{PT}{100}} = \frac{100}{100 + PT},$$

sau

$$\frac{Ps}{100} = \frac{100}{100 + PT} - 1 = -\frac{PT}{100 + PT},$$

și deci

$$Ps = -\frac{100\,PT}{100 + PT} \qquad (2)$$

Această expresie (2), dată și în instrucția privind modul de planificare și analiza cheltuielilor și a prețului de cost nr. 754/60 col. 1954 D.P.O.M., dă variația procentuală a prețului de cost în funcție de variația procentuală a producției în ipoteza că cheltuielile au rămas constante.

In ipoteza a 2-a

$$S' = S\left(1 + \frac{Ps}{100}\right),$$

$$Ct' = Ct\left(1 + \frac{Pct}{100}\right),$$

$$T' = T.$$

Inlocuind în expresia (1) avem:

$$S\left(1 + \frac{Ps}{100}\right) = \frac{Ct\left(1 + \frac{Pct}{100}\right)}{T}$$

sau

$$1 + \frac{Ps}{100} = 1 + \frac{Pct}{100}$$

de unde

$$Ps = Pct \qquad (3)$$

Această expresie ne dă variația procentuală a prețului de cost în funcție de variația procentuală a cheltuielilor în ipoteza că producția s-a realizat 100%.

Forma expresiei ne arată că variația lui *Ps* este directă și liniară cu variația lui *Pct* și anume prețul de cost scade sau crește în același procent cu reducerea sau depășirea cheltuielilor.

În ipoteza a 3-a

$$S' = S\left(1 + \frac{Ps}{100}\right),$$

$$Ct' = CT\left(1 + \frac{Pct}{100}\right),$$

$$T' = T\left(1 + \frac{PT}{100}\right).$$

Inlocuind în expresia (1) avem:

$$S\left(1 + \frac{Ps}{100}\right) = \frac{Ct\left(1 + \frac{Pct}{100}\right)}{T\left(1 + \frac{PT}{100}\right)}$$

sau

$$1 + \frac{Ps}{100} = \frac{1 + \frac{Pct}{100}}{1 + \frac{PT}{100}} = \frac{100 + Pct}{100 + PT}$$

sau

$$\frac{Ps}{100} = \frac{100 + Pct}{100 + PT} - 1 = \frac{100 + Pct - 100 - PT}{100 + PT},$$

de unde

$$Ps = \frac{100\,(Pct - PT)}{100 + PT} \qquad (4)$$

Expresia (4) ne dă variația procentuală a prețului de cost în funcție de variațiile procentuale respective ale cheltuielilor și producției în ipoteza cînd aceste două elemente variază simultan.

Privind expresia de mai sus se poate trage următoarele concluzii:

a) în cazul cînd cheltuielile variază în procent mai mare decît procentul de variație al producției, atunci $Pct - PT > 0$, iar $Ps > 0$ și deci prețul de cost va fi influențat nefavorabil.

b) In cazul cînd cheltuielile variază în procent mai mic decît procentul de variație al producției, atunci $Pct - PT < 0$, iar $Ps < 0$ și deci prețul de cost va fi influențat favorabil.

c) în cazul cînd variațiile procentuale ale cheltuielilor și ale producției sînt egale ($Pct - PT = 0$) iar $Ps = 0$, prețul de cost realizat va fi egal cu cel planificat.

Expresia (4) poate fi modificată astfel încît gradul de realizare a prețului de cost să fie dat prin simpla împărțire a precentului de realizare a cheltuielilor la procentul de realizare a producției, numai că în acest caz, în loc de procentul de variație a prețului de cost vom obține indicele de realizare a prețului de cost.

In adevăr dacă în expresia (4) adunăm la ambele părți ale egalității pe 100 avem:

$$100 + Ps = 100 + \frac{100\,(Pct - PT)}{100 + PT}$$

sau

$$100 + Ps = \frac{100^2 + 100\,PT + 100\,Pct - 100\,PT}{100 + PT} =$$

$$= \frac{100^2 + 100\,Pct}{100 + PT} = 100 \cdot \frac{100 + Pct}{100 + PT}$$

sau

$$\frac{100 + Ps}{100} = \frac{100 + Pct}{100 + PT} \qquad (4')$$

In expresia (4'), partea stîngă a egalității reprezintă procentul de realizare a prețului de cost împărțit la 100, ceea ce dă tocmai indicele de realizare a prețului de cost, iar partea dreaptă a egalității reprezintă raportul dintre procentul de realizare a cheltuielilor și procentul de realizare a producției.

In practică, expresia (4') este adesea mai ușor de utilizat deoarece elimină semnul minus din expresia (4) semn care poate da loc la greșeli.

In articolul de față ne propunem să determinăm variația prețului de cost în funcție de elementele primare de cheltuieli, elemente care compun structura cheltuielilor totale.

După cum se știe aceste elemente primare de cheltuieli sînt:

A = fond salarii
C = contribuții și taxe,
D = materiale,
E = combustibil,
F = energie electrică,
G = alte cheltuieli,
H = amortisment.

Suma lor dă cheltuieli totale, ádică

$$Ct = A + C + D + E + F + G + H \qquad (5)$$

iar expresia prețului de cost (1) devine:

$$S = \frac{A + C + D + E + F + G + H}{T} \qquad (6)$$

Dacă notăm cu:

Pa, Pc, Pd, Pe, Pf, Pg, Ph — variația procentuală a elementelor primare de cheltuieli,
Pct — variația procentuală a cheltuielilor totale,
Pt — variația procentuală a producției la sfîrșitul

unei perioade oarecare vom avea:

$$A' = A + A\frac{Pa}{100}, \qquad F' = F + F\frac{Pf}{100},$$

$$C' = C + C\frac{Pc}{100}, \qquad G' = G + G\frac{Pg}{100},$$

$$D' = D + D\frac{Pd}{100}, \qquad H' = H + H\frac{Ph}{100},$$

$$E' = E + E\frac{Pe}{100}, \qquad Ct' = Ct + Ct\frac{Pct}{100},$$

$$T' = T + T\frac{Pt}{100}.$$

Inlocuind în expresia (5) avem:

$$Ct + Ct\frac{Pct}{100} = A + A\frac{Pa}{100} + C + C\frac{Pc}{100} + D + D\frac{Pd}{100} +$$

$$+ E + E\frac{Pe}{100} + F + F\frac{Pf}{100} + G + G\frac{Pg}{100} + H + H\frac{Ph}{100} =$$

$$= (A + C + D + E + F + G + H) + A\frac{Pa}{100} +$$

$$+ C\frac{Pc}{100} + D\frac{Pd}{100} E + \frac{Pe}{100} + F\frac{Pf}{100} + G\frac{Pg}{100} + H\frac{Ph}{100}$$

sau:

$$Pct = \frac{A}{Ct} Pa + \frac{C}{Ct} Pc + \frac{D}{Ct} Pd + \frac{E}{Ct} Pe + \frac{F}{Ct} Pf + \frac{G}{Ct} Pg + \frac{H}{Ct} Ph. \qquad (7)$$

Aici expresiile $\frac{A}{Ct}$, $\frac{C}{Ct}$, $\frac{D}{Ct}$, $\frac{E}{Ct}$, $\frac{F}{Ct}$, $\frac{G}{Ct}$, $\frac{H}{Ct}$ reprezintă tocmai greutatea specifică a fiecărui element de chletuială, față de cheltuielile totale.

Pentru ca să calculăm variația prețului de cost în funcție numai de variația unui singur element de cheltuieli, îl vom considera pe acesta variabil, iar restul elementelor de cheltuieli rămînînd constante, vom calcula care este variația procentuală a cheltuielilor totale în funcție de elementul de cheltuială considerat variabil. Vom introduce pe urmă acest rezultat în expresiile (3) sau (4), după cum vrem să calculăm variația prețului de cost în ipoteza că variază numai cheltuielile sau în ipoteza că atît cheltuielile totale cît și producția variază simultan.

a. In ipoteza că numai cheltuielile totale sînt variabile iar producția nu, la sfîrșitul perioadei vom avea:

$$S' = S\left(1 + \frac{Ps}{100}\right); \; Ct' = Ct\left(1 + \frac{Pct}{100}\right); \; T' = T.$$

Am văzut că înlocuind în expresia (1) obținem:

$$Ps = Pct$$

și cum

$$Pct = \frac{A}{Ct} Pa + \frac{C}{Ct} Pc + \frac{D}{Ct} Pd + \frac{E}{Ct} Pe + \frac{F}{Ct} Pf + \frac{G}{Ct} Pg + \frac{H}{Ct} Ph,$$

rezultă că variația procentuală a prețului de cost va fi dată de expresia

$$Ps = Pct = \frac{A}{Ct} Pa + \frac{C}{Ct} Pc + \frac{D}{Ct} Pd + \frac{E}{Ct} Pe + \frac{F}{Ct} Pf + \frac{G}{Ct} Pg + \frac{H}{Ct} Ph. \qquad (7)$$

Expresia (7) arată că variația procentuală totală a prețului de cost este egală cu suma variațiilor procentuale ale fiecărui element primar de cheltuieli în parte, dar corectat cu greutatea lui specifică.

In cazul că variază un singur element de cheltuieli, expresia (7) devine:

$$Ps = Ki \cdot Pi \qquad (8)$$

în care *Ki* este greutatea specifică a elementului de cheltuieli care a variat, iar *Pi* este procentul de variație respectiv.

De exemplu, dacă variază numai elementul de cheltuieli *fond salarii* A cu Pa iar restul elementelor de cheltuieli rămîn constante, atunci variația procentuală a cheltuielilor totale Pct va fi:

$$\overset{A}{Pct} = \frac{A}{Ct} Pa \qquad (9)$$

iar a prețului de cost,

$$\overset{A}{Ps} = \frac{A}{Ct} Pa. \qquad (10)$$

b. In ipoteza că variază nu numai cheltuielile dar și producția, cazul practic, situația se va prezenta astfel:

— variația procentuală a cheltuielilor totale va fi

$$Pct = Ki \cdot Pi$$

dacă variază un singur element de cheltuieli, și

$$\overset{i}{Pct} = \Sigma' Ki \cdot Pi \qquad (11)$$

dacă variază mai multe sau toate elementele de cheltuieli așa cum arată și expresia (7);

— variația procentuală a prețului de cost va fi

$$\overset{i}{Ps} = \frac{100\,(\overset{i}{Pct} - PT)}{100 + PT} = \frac{100\,(Ki \cdot Pi - PT)}{100 + PT}, \qquad (12)$$

dacă variază un singur element de cheltuieli, și

$$\overset{i}{Ps} = \frac{100\,(\Sigma' Ki \cdot Pi - PT)}{100 + PT}. \qquad (13)$$

dacă variază simultan două sau mai multe elemente de cheltuieli.

De exemplu, dacă variază numai fondul de salarii și producția, atunci expresia (12) devine

$$\overset{A}{Ps} = \frac{100\left(\frac{A}{Ct} Pa - PT\right)}{100 + PT}. \qquad (12')$$

Această expresie arată variația procentuală a prețului de cost în funcție de variația procentuală a elementului de cheltuieli *fond salarii* A, atunci cînd numai acesta variază, iar restul elementelor primare de cheltuieli rămîn constante.

Pentru calculul variației procentuale a prețului de cost în funcție de variația procentuală a celorlalte elemente primare de cheltuieli cînd unul din ei variază iar celelalte rămîn constante, expresia 12 devine:

$$\overset{C}{Ps} = \frac{100\left(\frac{C}{Ct} Pc - PT\right)}{100 + PT}$$ pentru elementul primar de cheltuieli *contribuții și taxe C*;

$$\overset{D}{Ps} = \frac{100\left(\frac{D}{Ct} Pd - PT\right)}{100 + PT}$$ pentru elementul primar de cheltuieli *materiale D*,

$$\overset{E}{Ps} = \frac{100\left(\frac{E}{Ct} Pe - PT\right)}{100 + PT}$$ pentru elementul primar de cheltuieli *combustibil E*,

$$\overset{F}{Ps} = \frac{100\left(\frac{F}{Ct} Pf - PT\right)}{100 + PT}$$ pentru elementul primar de cheltuieli *energie electrică F*

$$\overset{G}{Ps} = \frac{100\left(\frac{F}{Ct} Pf - PT\right)}{100 + PT}$$ pentru elementul primar de cheltuieli *alte cheltuieli G*

$$\overset{H}{Ps} = \frac{100\left(\frac{H}{Ct} \quad - PT\right)}{100 + PT}$$ pentru elementul primar de cheltuieli *amortisment H*.

Pentru exemplificare să presupunem că într-o perioadă oarecare la o unitate considerată avem situația planului de cheltuieli, a producției și a prețului de cost arătată în tabela 1.

In tabela 1 se poate vedea că dintre elementele primare de cheltuieli, o variație procentuală o prezintă numai elementul primar *fond salarii* A (de $+ 1{,}49\%$) și producția (de $+ 10{,}00\%$).

Tabela 1

Simbol	Elemente primare de cheltuieli	Perioada			Variația procentuală
		Planificat	Realizat	%	
A	fond salarii	37000	37550	101,49	$Pa = + 1{,}49$
C	contribuții și taxe	3800	3800	100,00	$Pc = 0$
D	materiale	10200	10200	100,00	$Pd = 0$
E	combustibil	13500	13500	100,00	$Pe = 0$
F	energie electrică	500	500	100,00	$Pf = 0$
G	alte cheltuieli	6000	6000	100,00	$Pg = 0$
H	amortisment	20000	20000	100,00	$Ph = 0$
Ct	cheltueli totale	91000	91000	100,00	$Pct = + 0{,}60$
T	producția	600000	660000	110,00	$PT = + 10{,}00$
S	prețul de cost	0,151666	0,138712	91,46	$Ps = - 8{,}54$

Pentru a obține procentul de variație a cheltuielilor totale, aplicînd calculul obișnuit, avem:

$$Pct = \frac{\overset{R}{Ct} - Ct^{P}}{\overset{P}{Ct}} \cdot 100 = \frac{91\,550 - 91\,000}{91\,000} \cdot 100 =$$

$$= \frac{550}{91\,000} \cdot 100 = + 0{,}60\%$$

au aplicînd expresia (9) de mai sus, avem:

$$Pct = \frac{A}{Ct} Pa = \frac{37\,000}{91\,000} \cdot 1;49 = 0{,}406 \cdot 1{,}49 = 0{,}60\ \%.$$

Adică, prin aplicarea ambelor expresii se obține același rezultat, ceea ce de altfel era și de așteptat deoarece expresia (9) a fost obținută în ultima analiză din punerea sub altă formă a expresiei

$$Pct = \frac{\overset{R}{CT} - Ct^{P}}{\overset{P}{Ct}} \cdot 100.$$

Pentru a calcula care este variația procentuală a prețului de cost total în funcție de variația procentuală a elementului primar de cheltuieli *fond salarii* A cu $+ 1{,}49\%$, celelalte elemente primare de cheltuieli rămînînd constante, dacă aplicăm calculul obișnuit avem:

$$Sp = \frac{91\,000}{600\,000} = 0{,}151\,666,$$

$$Sr = \frac{91\,500}{660\,000} = 0{,}138\,712,$$

$$Ps = \frac{Sr - Sp}{Sp} \cdot 100 = \frac{0{,}138\,712 - 0{,}151\,666}{0{,}151\,666} \cdot$$

$$\cdot 100 = - 8{,}54\%,$$

în care:

Sp este prețul de cost planificat,
Sr — prețul de cost realizat,
Ps — procentul de variație a prețului de cost

sau dacă aplicăm expresia (12') de mai sus vom obține:

$$\overset{A}{Ps} = \frac{100 \left(\frac{A}{Ct} Pa - PT\right)}{100 + PT} = \frac{100 \left(\frac{37\,000}{91\,000} \cdot 1{,}49 - 10{,}00\right)}{100 + 10{,}00} =$$

$$= \frac{100\,(0{,}60 - 10{,}00)}{110{,}00} = \frac{100\,(- 9{,}40)}{110{,}00} = - \frac{940{,}00}{110{,}00} =$$

$$= -8{,}54\%.$$

Adică, prin aplicarea ambelor expresii s-a obținut același rezultat ceea ce era și de așteptat.

Din cele demonstrate mai sus se trage concluzia că o variație procentuală cu $+1{,}49\%$ a elementului primar de cheltuieli *fond salarii* A și o variație procentuală a producției cu $+10{,}00\%$ a condus la o variație procentuală a prețului de cost cu $-8{,}54\%$.

Avînd în vedere însă că într-o perioadă de planificare toate elementele primare de cheltuieli variază, atunci variația procentuală a prețului de cost în funcție de aceste cheltuieli se va face după expresia:

$$Ps = \frac{100\,(Pct - PT)}{100 + PT}$$

sau

$$Ps' = \frac{100\,(\Sigma\, Ki \cdot Pi - PT)}{100 + PT}$$

Să considerăm acum expresia (12) aplicată separat pentru fiecare element primar de cheltuieli și să le însumăm. Notînd această sumă cu Ps vom avea:

$$Ps' = \overset{A}{Ps} + \overset{C}{Ps} + \overset{D}{Ps} + \overset{E}{Ps} + \overset{F}{Ps} + \overset{G}{Ps} + \overset{H}{Ps} =$$

$$= \Bigg[\frac{100}{100 + PT} \left(\frac{A}{Ct} Pa - Pt\right) + \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{C}{Ct} Pc - PT\right) +$$

$$+ \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{D}{Ct} Pd - PT\right) + \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{E}{Ct} Pe - PT\right) +$$

$$+ \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{F}{Ct} Pf - PT\right) + \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{G}{Ct} Pg - PT\right) +$$

$$+ \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{H}{Ct} Ph - PT\right) = \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{A}{Ct} Pa + \right.$$

$$+ \frac{C}{Ct} Pc + \frac{D}{Ct} Pd + \frac{E}{Ct} Pe + \frac{F}{Ct} Pf + \frac{G}{Ct} Pg +$$

$$\left. + \frac{H}{Ct} Ph - 7\,PT \right).$$

Observăm că suma primilor șapte termeni din paranteză reprezintă tocmai variația procentuală a totalului cheltuielilor Pct. Putem scrie:

$$Ps' = \frac{100}{100 + PT} (Pct - 7\,PT). \tag{14}$$

Comparînd expresiile (14) cu (9) observăm că Ps' ar putea fi egal cu Ps cu condiția ca în paranteză în loc de 7 PT să avem numai PT. Acest lucru s-ar obține dacă în parantezele expresiilor care dau variația procentuală a prețului de cost total în funcție de variația unuia din elementele primare de cheltuieli, în loc de PT am scrie $\frac{PT}{7}$ adică:

$$\overset{A'}{Ps} = \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{A}{Ct} Pa - \frac{PT}{7}\right)$$

pentru elementul primar de cheltuieli *fond salarii* A

$$\overset{C'}{Ps} = \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{C}{Ct} Pc - \frac{PT}{7}\right)$$

pentru elementul primar de cheltuieli *contribuții și taxe*

$$\overset{D'}{Ps} = \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{D}{Ct} Pd - \frac{PT}{7}\right)$$

pentru elementul primar de cheltuieli *materiale* D

$$\overset{E'}{Ps} = \frac{100}{100 + PT} \left(\frac{E}{Ct} Pe - \frac{PT}{7}\right)$$

pentru elementul primar de cheltuieli *conbustibil* E

$$\overset{F'}{Ps}=\frac{100}{100+PT}\left(\frac{F}{Ct}Pf-\frac{PT}{7}\right)$$ pentru elementul primar de cheltuieli *energie electrică F*

$$\overset{G}{Ps}=\frac{100}{100+PT}\left(\frac{G}{Ct}Pg-\frac{PT}{7}\right)$$ pentru elementul primar de cheltuieli *alte cheltuieli G*

$$\overset{H'}{Ps}=\frac{100}{100+PT}\left(\frac{H}{Ct}Ph-\frac{PT}{7}\right)$$ pentru elementul primar de cheltuieli *amortisment H*

care acum prin însumare dau:

$$Ps'=\frac{100}{100+PT}\left(\frac{A}{Ct}Pa+\frac{C}{Ct}Pc+\frac{D}{Ct}Pd+\right.$$

$$\left.+\frac{E}{Ct}Pe+\frac{F}{Ct}Pf+\frac{G}{Ct}Pg+\frac{H}{Ct}Ph-7\frac{Pt}{7}\right)$$

$$Ps'=\frac{100}{100+PT}\left(\frac{Ct\cdot Pct}{Ct}-PT\right)$$

$$Ps'=\frac{100}{100+PT}(Pct-PT). \qquad (14')$$

Se observă că expresia (14′) este identică cu expresia (9).

Este drept că introducînd pe $\frac{PT}{7}$ în loc de PT ca să obținem egalitatea dintre expresiile (9) și (14′) s-a făcut o repartizare uniformă a variației procentuale a producției care nu corespunde întocmai cu situația practică, dat fiind că ne-am propus să analizăm variația prețului de cost în funcție de variațiile procentuale ale elementelor primare de cheltuieli, socotim însă această convenție justificată, întrucît realizăm astfel scopul final propus.

Pentru a demonstra că într-adevăr așa este, să presupunem că în perioada considerată elementele primare de cheltuieli au variat toate și deci situația este aceea din tabela 2.

Tabela 2

Simbol	Elemente primare de cheltuieli	Perioada			Variația procentuală
		Planificat	Realizat	%	
A	fond salarii	37000	37550	101,49	$Pa=+1,49$
C	contribuții și taxe	3800	3850	101,31	$Pc=+1,31$
D	materiale	10200	10700	104,90	$Pd=+4,90$
E	combustibil	13500	16900	125,19	$Pe=+25,19$
F	energie electrică	500	600	120,00	$Pf=+20,00$
G	alte cheltuieli	6000	8400	140,00	$Pg=+40,00$
H	amortisment	20000	20200	101,00	$Ph=+1,00$
Ct	cheltuieli totale	91000	98200	107,91	$Pct=+7,91$
T	producția	600000	660000	110,00	$PT=+10,00$
S	prețul de cost	0,151666	0,148787	98,10	$Ps=-1,90$

Calculînd variația procentuală a prețului de cost total în funcție de variația fiecărui element primar de cheltuieli avem:

$$\overset{A'}{Ps}=\frac{100}{100+10}\left(\frac{37\,000}{91\,000}\cdot 1{,}49-\frac{10}{7}\right)=\frac{100}{110}(0{,}60-1{,}43)=$$
$$=0{,}91\,(-0{,}83)=-0{,}75\%,$$

$$\overset{C'}{Ps}=\frac{100}{100+10}\left(\frac{3\,800}{91\,000}\cdot 1{,}31-\frac{10}{7}\right)=\frac{100}{110}(0{,}06-1{,}43)=$$
$$=0{,}91\,(-1{,}37)=-1{,}25\%,$$

$$\overset{D'}{Ps}=\frac{100}{100+10}\left(\frac{10\,200}{91\,000}\cdot 4{,}90-\frac{10}{7}\right)=\frac{100}{110}(0{,}55-1{,}43)=$$
$$=0{,}91\,(-0{,}88)=-0{,}80\%,$$

$$\overset{E'}{Ps}=\frac{100}{100+10}\left(\frac{13\,500}{91\,000}\cdot 25{,}19-\frac{10}{7}\right)=\frac{100}{110}(3{,}74-1{,}43)=$$
$$=0{,}91\,(+2{,}31)=+2{,}10\%,$$

$$\overset{F'}{Ps}=\frac{100}{100+10}\left(\frac{500}{91\,000}\cdot 20{,}00-\frac{10}{7}\right)=\frac{100}{110}(0{,}11-1{,}43)=$$
$$=0{,}91\,(-1{,}32)=-1{,}20\%,$$

$$\overset{G'}{Ps}=\frac{100}{100+10}\left(\frac{6\,000}{91\,000}\cdot 40{,}00-\frac{10}{7}\right)=\frac{100}{110}(2{,}64-1{,}43)=$$
$$=0{,}91\,(+1{,}21)=+1{,}10\%,$$

$$\overset{H'}{Ps}=\frac{100}{100+10}\left(\frac{20\,000}{91\,000}\cdot 1{,}00-\frac{10}{7}\right)=\frac{100}{110}(0{,}22-1{,}43)=$$
$$=0{,}91\,(-1{,}21)=-1{,}10\%.$$

Făcînd însumarea algebrică a procentelor de influență parțială asupra prețului de cost datorită variațiilor procentuale ale fiecărui element primar de cheltuieli, avem:

$$Ps'=-0{,}75-1{,}25-0{,}80+2{,}10-1{,}20+1{,}10-$$
$$-1{,}10=-1{,}90\%$$

sau aplicînd expresia (14')

$$Ps'=\frac{100}{100+PT}(Pct-PT)=\frac{100}{100+10}(7.91-10{,}00)=$$

$$=\frac{100}{110}(7{,}91-10{,}00)=0{,}91\,(2{,}09)=-1{,}90\%.$$

Comparînd procentul de variație al prețului de cost efectiv realizat care rezultă din expresia

$$Ps=\frac{Sr-Sp}{Sp}\cdot 100=\frac{0{,}148\,787-0{,}151\,666}{0{,}151\,666}\cdot$$
$$\cdot\,100=-1{,}90\%$$

cu procentul de variație obținut prin aplicarea expresiei (14') se constată că acestea sînt egale (cu aproximație de ordinul miimilor de procente dacă vom lucra cu trei zecimale).

Aplicînd sistemul de calcul cu ajutorul expresiilor stabilite mai sus, pentru perioada considerată (tabela 2) a rezultat că:

1. Prețul de cost total a avut o variație procentuală de —0,75% datorită variației elementului primar de cheltuieli *fond salarii* A cu +1,49% și a *producției* cu + +10,00%.
2. Prețul total a avut o variație procentuală de —1,25% datorită variației elementului primar de cheltuieli *contribuții și taxe* C cu +1,31% și a *producției* cu + +10,00%;
3. Prețul de cost total a avut o variație procentuală de —0,80% datorită variației elementului primar de cheltuieli *materiale* D cu + 4,90% și a *producției* cu + 10,00%.
4. Prețul de cost total a avut o variație procentuală de +2,10% datorită variației elementului primar de cheltuieli *combustibil* E cu +25,19% și a *producției* cu +10,00%.
5. Prețul de cost total a avut o variație procentuală de —1,20% datorită variației elementului primar de cheltuieli *energie electrică* F cu +20% și a *producției* cu + 10,00%.
6. Prețul de cost a avut o variație procentuală de +1,10% datorită variației elementului primar de cheltuieli *alte cheltuieli* G cu + 40,00% și a *producției* cu +10,00.
7. Prețul de cost total a avut o variație procentuală de —1,10% datorită variației elementului primar de cheltuieli *amortisment* H cu +1,00% și a *producției* cu +10,00%.

In concluzie, în urma aplicării acestor expresii, unitățile pot determina care este variația procentuală a prețului de cost total în funcție de variația procentuală a elementelor primare de cheltuieli și a producției, pentru perioadele de planificare cînd se face acest calcul.

DIN TEHNICA FEROVIARĂ de peste hotare

Pe 10% din rețeaua feroviară mondială, 50% din traficul mondial de cărbuni

FIECARE procent de creștere a circulației mărfurilor pe căile ferate sovietice în cadrul actualului plan septenal va da 13 miliarde de tone-km. Aceasta este de două ori mai mult decît a dat procentul creșterii aceluiași trafic de mărfuri în septenalul precedent.

Traficul de mărfuri al căilor ferate sovietice, mai precis structura și mărimea lui, este una din cele mai vii și mai concrete exprimări ale puterii economiei socialiste. Aceasta este oglinda care reflectă marea complexitate și diversitate a legăturilor economice între ramurile economiei naționale, între raioanele țării și între țările lagărului socialist.

Adevăratele modificări revoluționare și calitative în structura producției industriale trasate de cel de al XXI-lea Congres al P.C.U.S., ritmul rapid de dezvoltare a industriei petrolifere, de gaze și chimice, a energeticii, metalurgiei neferoase și a altor ramuri importante ale industriei grele se vor reflecta în circulația mărfurilor pe rețeaua de transporturi din Uniunea Sovietică.

In anul 1965 greutatea specifică a căilor ferate în circulația mărfurilor pe țară se va reduce de la 81% aproximativ la 73%. Totuși, în condițiile U.R.S.S., cu particularitățile sale atît geografice cît și climatice, rolul principal revine transportului feroviar nu numai în perspectiva generală de dezvoltare, dar și după rezolvarea problemelor economice de bază.

Pentru a ne putea imagina în mod real amploarea creșterii transporturilor în U.R.S.S. vom da următoarele date: circulația mărfurilor pe căile ferate sovietice în anul 1965 va ajunge la 1 800—1 850 miliarde de tone-km, pe cînd traficul de mărfuri actual al tuturor celorlalte state din lume este egal cu 1 672 miliarde de tone-km, inclusiv S.U.A., cu 915 miliarde de tone-km (datele anului 1955). Totodată, lungimea căilor ferate din U.R.S.S., spre sfîrșitul septenalului, va fi aproximativ de 130 000 km în timp ce lungimea celorlalte linii ferate din lume este de 1 171 000 km. Prin urmare, ocupînd după lungime ceva mai mult decît 10% din rețeaua de căi ferate a întregii lumi, căile ferate sovietice, prin ritmul rapid de dezvoltare economică a țării, vor depăși spre sfîrșitul actualului septenal circulația mărfurilor din toate celelalte țări din lume și de două ori traficul de mărfuri al puternicului stat capitalist care este Statele Unite ale Americii. Oare nu este aceasta cea mai bună dovadă a marilor avantaje pe care le prezintă sistemul planificat al gospodăririi socialiste, care permite folosirea mai eficace a fondurilor de bază în comparație cu sistemul capitalist perimat?

Factorul principal de dezvoltare a transportului socialist este asigurarea nevoilor economiei naționale cu un volum proporțional de transporturi mai mic decît în sistemul de gospodărire capitalist. In consecință se asigură reducerea continuă a cotei-părți a transporturilor din volumul total al investițiilor capitale de stat și din fonduri de bază, ceea ce reflectă linia progresivă de dezvoltare a economiei socialiste.

In acest sens este caracteristică următoarea comparație. Circulația mărfurilor pe toate felurile de transport de pe globul pămîntesc este aproximativ de 9 000 miliarde de tone-km (datele anului 1955), din care Uniunii Sovietice îi revin 1 165 miliarde de tone-km. Prin urmare, cu toate că partea ce revine U.R.S.S. în producția industrială globală este de 20%, greutatea specifică a traficului de mărfuri este numai de circa 13%. Aceasta înseamnă că, cu toată mare întindere geografică a Uniunii Sovietice, metoda socialistă de producție a și dat posibilitatea să se reducă cu aproape o treime necesitatea relativă în transporturile de mărfuri, în comparație cu țările capitaliste. Aceasta se explică prin repartizarea planificată a forțelor de producție, avîndu-se în vederea economisirea maximă a muncii vii și materializate, specializarea rațională și cooperarea industriei și agriculturii precum și dezvoltarea complexă a rețelei totale de transporturi.

Fiecare procent de creștere a traficului de mărfuri la căile ferate sovietice între anii 1959—1965, cu echiparea lor tehnică modernă, ar necesita sporirea numărului de personal aproximativ cu 20 000 de oameni, consumînd în plus cel puțin un milion de tone de cărbuni pe an. Aceasta ar însemna sporirea cadrelor de feroviari în cei șapte ani (cu productivitatea lor actuală de muncă) aproximativ cu 800 000 de oameni și consumarea în plus a 400 milioane tone de cărbuni. Totuși, reechiparea radicală tehnică a căilor ferate și, înainte de toate, înlocuirea tracțiunii cu aburi prin tracțiune electrică și cu locomotive diesel, asigură creșterea însemnată a productivității muncii la căile ferate și economisirea unor însemnate forțe de muncă pe scara întregii economii naționale. De exemplu, fiecare locomotivă diesel, tinînd seamă de consumul carburantului, reduce consumul anual de cărbuni al căilor ferate cu 15 000 tone.

Calculele tehnice arată că prin răspîndirea experienţei înaintate de exploatare a locomotivelor moderne pe secţiile de remorcare lungi, se poate îndeplini înainte de termen, cu ritmul trasat de septenal pentru dezvoltarea construcţiei de locomotive electrice şi diesel, sarcinile celui de al XXI-lea Congres al P.C.U.S. privind sporirea pînă la 85—87% a greutăţii specifice a mijloacelor înaintate de tracţiune în traficul de mărfuri iar spre sfîrşitul septenalului să se treacă în mod practic pe întreaga reţea la tracţiunea electrică şi cu locomotive diesel. Aceasta va fi cea mai mare contribuţie a feroviarilor la realizarea măreţului program de construire a comunismului în Uniunea Sovietică.

Vorbind despre circulaţia mărfurilor nu se poate trece cu vederea că fiecare procent de creştere a acesteia în cadrul septenalului măreşte cheltuielile statului cu aproximativ 400 de milioane ruble. In afară de aceasta consumul de metal legat de uzarea şinelor şi reparaţia materialului rulant creşte cel puţin cu 20 000 tone pe an. De aceea, economisirea transporturilor prin raţionalizarea circulaţiei mărfurilor este o sursă puternică de creştere a productivităţii muncii obşteşti pe scara întregii ţări. Să luăm de exemplu ţiţeiul, a cărui extracţie trebuie să crească de două ori în cadrul planului septenal. Pentru fiecare tonă de ţiţei, toate felurile de transport consumă 1900 tone-km, ceea ce depăşeşte de 1,5 ori preţul mediu de cost al extracţiei propriu-zise. De aici decurge problema raţionalizării maxime a circulaţiei mărfurilor. Fără îndoială că aici factorul hotărîtor este repartizarea geografică justă a forţelor de producţie. Totuşi şi feroviarii posedă rezerve uriaşe pentru economisirea tonelor-km de lucru şi prin urmare şi pentru reducerea cheltuielilor obşteşti de producţie. Din ele fac parte, de exemplu, lichidarea ocolirilor în direcţia curenţilor de vagoane, reducerea curselor goale neproductive ale materialului rulant, o mai bună folosire a capacităţii de încărcare a vagoanelor, perfecţionarea legăturilor de transport între raioane şi în cadrul raioanelor. Punerea acestor rezerve puternice în acţiune este sarcina de onoare a feroviarilor sovietici, pe care ei o vor îndeplini cu succes.

(după „*Gudok*“, 1959, nr. 51)

Sporirea utilizării containerelor în U.R.S.S.

PRODUCŢIA de mărfuri industriale şi agricole, care trebuie transportată pe calea ferată, în timpul cel mai scurt şi cu minimum de consum de materiale, creşte tot mai mult de la an la an. Experienţa a dovedit că transportul acestor mărfuri în containere este mai economică, deoarece se reduc cheltuielile de ambalare.

In cursul celui de-al cincilea plan cincinal s-au mai construit, din această cauză, încă peste 500 de posturi de încărcare pentru containere pe întreaga reţea a căilor ferate sovietice şi pentru manipulare s-au pus în funcţiune peste 400 de macarale electrice de 5 t; pentru sarcini mai mici se utilizează manipulatoare cu furcă. Numărul de containere universale a crescut în acest timp de la 63 000 la 287 000 şi în prezent U.R.S.S. posedă mai multe containere decît S.U.A. împreună cu toate ţările Europei apusene.

Pe lîngă asigurarea cu containere a transportului expediţiilor mai mici, se pot transporta zilnic 1000 de containere în vagoane complete.

Parcul de vagoane al căilor ferate sovietice va spori în anii următori cu un număr mare de vagoane cu patru osii de mare capacitate, pe cînd numărul de vagoane cu două osii scade continuu, încît, într-un timp nu prea îndepărtat, vor mai exista într-un număr neînsemnat. Cercetările arată că transporturile de masă, în loturi de 5...20 t, vor fi foarte numeroase încă în anii următori, astfel că lărgirea transportului în containere depinde de organizarea transporturilor în loturi mai mari decît este posibil cu containerele actuale. Analizarea transportului de mărfuri arată că greutatea medie a expediţiilor s-a micşorat prin transportul în containere şi că transportul în vagoane acoperite are o tendinţă de regres. Dacă în 1956, comparativ cu 1955, transporturile în containere au crescut cu 35%, transportul de mărfuri în vagoane acoperite a crescut abia cu 1,6%. In anul 1957 a mai crescut cu 15%, respectiv 1%.

Planul de perspectivă al Ministerului Transporturilor prevede că la o creştere cu 55% a traficului de mărfuri, transportul în containere trebuie să crească cu dublul acestui procent. In anul 1965 vor trebui încărcate zilnic 59 000 containere.

In legătură cu aceasta, trebuie revizuite o serie de instrucţii şi dimensiunile containerelor pentru a se evita o scumpire a transporturilor şi a se obţine utilizarea economică a capacităţii de încărcare. In primul rînd, trebuie adaptate dimensiunile containerelor la noile vagoane. Dimensiunile actualelor containere corespund cu ale vagoanelor mai vechi, cu două osii, şi astăzi peste 60% din containere se transportă cu vagoane cu patru osii.

Practic, s-a constatat că încărcătura medie a containerelor universale de 2,5 t este de numai 1,44 t. Prin aceasta capacitatea de încărcare a unui vagon platformă cu patru osii este utilizată numai în proporție de 40%, iar la transportul containerelor grele numai de 12...15%. Prin faptul că se transportă 15...18% din containere grele, sînt sustrase utilizării mijloace de transport. In anul 1956 s-au încărcat în medie 3680 containere pe zi, adică peste 500 de vagoane cu două osii. Incărcătura medie determinată pe cale statistică a fost de 9,7 t la vagoanele cu două osii, transportînd containere, deci încă sub indicele de utilizare al vagoanelor acoperite pentru transportul coletăriei. Din acest fapt rezultă că prețul de cost al traficului cu containere este cu 15...20% mai ridicat.

Proporția mare a ambalajului și capacitatea neutilizată intervin și la transportul mărfurilor ușoare. Volumul unui container universal este între 4,8 și 5 m³. Volumul unui vagon acoperit cu patru osii este de circa 90 m³. Incărcînd pe un vagon platformă cu patru osii 12 containere, volumul lor util este de circa 60 m³, astfel că utilizarea este cu 40% mai mică decît a vagoanelor acoperite.

Transportul materialelor cu containerele actuale ar impune atunci un spor de material rulant. In tabela de mai jos se dau date comparative în tone, cu privire la greutatea ambalajului. La transportul în vagoane acoperite s-a luat în calcul greutatea ambalajului între 5 și 25% la transportul în containere s-a luat în calcul, la mărfuri fără ambalaj, ambalarea de fabricație.

Felul mărfii	Transport în containere			Transport cu ambalaj în vagoane acoperite		
	Greutatea totală cu ambalaj	Greutatea netă	Greutatea ambalajului pe tonă netă	Greutatea totală cu ambalaj	Greutatea netă	Greutatea ambalajului pe tonă netă
Țesături de bumbac	29,2	18,0	1,63	24,6	23,9	1,03
Săpun pentru gospodărie	29,2	22,8	1,28	32,0	39,0	0,82
Țigări	29,2	9,0	3,24	24,1	10,4	2,35
Zahăr	29,2	22,8	1,28	31,4	42,0	0,75
Paste făinoase	29,2	15,9	1,83	26,0	20,0	1,30
Articole de metal	29,2	22,8	1,28	34,0	48,0	0,71

Cifrele indicate dovedesc utilizarea insuficientă a vagoanelor platformă cu patru osii și necesitatea cererii de noi tipuri de containere. De asemenea trebuie să se mai stabilească dacă nu este avantajos să se construiască diferite tipuri de containere pentru mărfuri diferite și pentru distanțe diferite. In situația actuală dimensiunile containerelor pot fi mărite numai în înălțime, de la 2, 3 la 3 m, cît permite gabaritul. Volumul li se sporește astfel de la 5 la 6,65 m³ și capacitatea de încărcare de la 2,5 la 3,3 t. Utilizarea vagoanelor platformă crește astfel întrucîtva, iar prețul de cost se reduce cu 5...6%.

Transportul containerelor atît de înalte pretinde însă o fixare specială a lor, pentru a le asigura stabilitatea, mai ales în cazul sporirii vitezelor. Containerele cu înălțimea de 3 m depășesc însă și înălțimea maximă admisibilă în traficul din orașe, încît ar trebui transportate pe remorci speciale. De asemenea ar trebui adaptate macaralele. Dar nici măsurile acestea nu conduc la utilizarea completă a vagoanelor platformă cu patru osii.

Mai avantajoase ar fi containerele mai largi, cu o capacitate de încărcare de 5 t. Prin aceasta s-ar accelera la dublu încărcarea și descărcarea vagoanelor și camioanelor, s-ar micșora greutatea ambalajului pe tona de mărfuri și s-ar mări volumul util de transport, reducîndu-se prețul de cost al transportului. Incă din 1957 s-a început construirea în serie a containerelor universale de 5 t.

O sporire mai mare a capacității de încărcare a containerelor nu este recomandabilă, deoarece ar necesita investiții importante pentru instalațiile de manipulare.

Experiența dobîndită în străinătate a condus la concluzia că mărfurile de masă, în anumite condiții, se transportă economic cu containere construite ca remorci. Capacitatea de încărcare a vagoanelor platformă este utilizată mai bine în felul acesta decît cu containere universale, deoarece aceste remorci au o capacitate mai mare, încărcarea și descărcarea se execută foarte repede, cu o mașină de tracțiune, care poate transporta remorcile pînă la destinatar. Astfel de remorci au în general o capacitate de încărcare de 15...20 t.

Experiența dobîndită în exploatare a dovedit ca 95% din expedițiile în containere, care pleacă din stațiile Moscovei, pot fi grupate pe vagoane platformă complete, cu aceiași stație de destinație. Containerele remorcă sînt mai avantajoase pentru expeditor și destinatar. Ele asigură o repartizare mai ieftină și mai rapidă a mărfurilor decît cu actualele containere și cu vagoanele cu două osii.

Avînd în vedere avantajele evidente ale containerelor remorci, trebuie accelerată construcția acestora. Necesitatea este de aproximativ 30 000 de astfel de vehicule.

Pe lîngă containerele remorci, trebuie construite și containere universale pentru transportul mărfurilor în expediții mici de 500...1250 kg. Necesitatea de containere mici este evaluată între 50 000 și 60 000 de bucăți.

O analiză exactă a structurii traficului de coletărie, care a fost efectuat în vagoane acoperite, după greutate, volum și fel de mărfuri, arată că aproximativ 2 milioane tone de mărfuri au avut o greutate medie la o expediție între 500 și 1200 kg. Acestea pot fi transportate în containere universale de tonaj mic. Organizarea acestui fel de transporturi va face posibilă o micșorare sensibilă a costului de transport. Expeditorii realizează o economie prin simplificarea ambalajului, iar căile ferate își vor putea micșora cheltuielile de sortare a coletelor pe linii, prin mecanizarea manipulării și alte măsuri.

Mărfurile expediate în vagoane acoperite, în porțiuni mici, se sortează aproximativ de trei ori, cele transportate în containere numai o dată. Costul sortării pentru 1 tonă de marfă este aproximativ de 16 ruble, deci la trei sortări circa 50 de ruble. O organizare a încărcării și descărcării la plecarea și sosirea mărfurilor ar permite o economisire de 5...6 ruble pe tona de marfă. Costul întreținerii containerelor și al transportului în stare goală, în proporție de 15...18% din cursa lor totală pînă la locul de încărcare, nu va depăși jumătate din economia amintită mai sus.

Organizarea transportului de mărfuri cu ajutorul containerelor mici, mari și remorci, va asigura o aprovizionare mai bună și o utilizare mai eficace a mijloacelor de transport, precum și o reducere a cheltuielilor de transport cu sute de milioane de ruble.

Rezultă că începînd din 1959 trebuie începută construirea în serie de containere mici și de containere remorcă, în schimbul scăderii mari, sau chiar a sistării complete a construirii de containere de 2,5 t.

Totodată, trebuie pornită o acțiune de utilizare mai bună a containerelor existente și sistată expedierea de mărfuri cu ambalaje inutile în containere.

Cercetări prin sondaj au dovedit că fiecare al patrulea container conține mărfuri care sînt ambalate în lăzi de lemn scumpe și fiecare al optulea conține mărfuri ambalate în țesături sau alte ambalaje speciale.

Trebuie amintit că tarifele reduse pentru transportul în containere au condus la faptul că unii expeditori preferă să le utilizeze și atunci cînd mărfurile sînt prevăzute cu ambalaje scumpe, capabile de transport și greutatea mărfii sau volumul sînt sub capacitatea containerelor.

Astfel, tariful prevede pentru transportul unei tone de articole de galanterie sau produse textile, pe 1 000 km 283 ruble, pe cînd transportul acelorași mărfuri pe aceeași distanță, în containere universale cu o capacitate de 1,8 la 1,9 t, costă numai 209 ruble. Dar chiar ținînd seamă și de taxa de închiriere de 25 de ruble de container, traficul cu containere este încă mai avantajos. Expeditorii plătesc anual pentru expedierea de mărfuri în containere, rotund, cu un miliard de ruble mai puțin decît ar plăti pentru aceleași mărfuri expediate în colete.

Calea ferată acordă tarife reduse pentru transportul containerelor goale proprii, dar nu și pentru cele aparținînd expeditorilor sau destinatarilor. O astfel de diferență de tarif provoacă, într-o anumită măsură, creșterea traficului cu containere și favorizează transportul neeconomic al mărfurilor. Din această cauză este necesar să se unifice tarifele pentru transporturile containerelor goale.

[după „Jeleznodorojnîi Transport", nr. 7/1958]

Crește producția de locomotive diesel sovietice

Sarcinile septenalului prevăd electrificarea și dieselizarea tracțiunii pe principalele linii de cale ferată, ale Uniunii Sovietice. Dacă în 1957 lungimea liniilor cu tracțiune diesel însuma 8 950 km iar cu tracțiune electrică 7 700 km, în 1960 lungimea lor va fi de 18 000 km, respectiv 8 100 km, ajungînd în 1970 la 100 000 km, respectiv 32 000 km.

Încă în 1920 au fost experimentate în U.R.S.S. două locomotive diesel-electrice (DE) și diesel-mecanice (DM) de 1 200 CP, după care au urmat alte tipuri de 300, 600, 1 200, 1 500 și 2 400 CP (locomotiva dublă 2-Do-1—1-Do-2).

În anii 1947—1955, uzinele de locomotive din Harkov au proiectat și fabricat locomotive TE-1 (DE tip CoCo*) de 1 000 CP și versiunea îmbunătățită TE-2 (DE tip* BoBo*). La sfîrșitul anului 1955, uzinele din Harkov, în colaborare cu catedra de construcții de locomotive a Institutului politehnic din Harkov, au realizat prototipul locomotivei TE-3 de 2 000 CP putere unitară, a cărei producție a fost apoi preluată de uzinele de locomotive din Voroșilovgrad, Kolomna și Briansk. În momentul de față, este în plină desfășurare producția în serie a acestei mașini. Tandemul de 4 000 CP, format prin cuplarea a două locomotive TE-3, condus de un singur mecanic, reprezintă soluția de bază pentru dieselizarea tracțiunii în U.R.S.S.*

În ultimii ani, uzinele din Harkov au construit două noi locomotive experimentale, una de 6 000 CP (3 × CoCo*) și un prototip TE-7 (versiunea îmbunătățită a locomotivei TE-3), pentru viteze pînă la 140 km/h. Pe baza rezultatelor obținute a fost întocmit și aprobat proiectul locomotivei TE-10 de 3 000 CP putere uniformă (DE tip* CoCo*) pentru convoaie grele și rapide de marfă. Locomotiva este acționată de un motor diesel în doi timpi 9 D-100 de 3 000 CP, care are 12 cilindri cu pistoane opuse, supraalimentate la 1,9 at, turbină antrenată cu gaze de eșapament și răcirea intermediară a aerului. Consumul specific de combustibil este de 160 g/CPh. La o greutate pe osie de 23 tone, forța de tracțiune la bandaj la 25 km/h este de 25 tone, iar viteza maximă de 100 km/h.*

Pentru trenuri rapide de persoane se pregătește locomotiva TE-15 de 3 500 CP putere uniorară.

Uzinele din Kolomna lucrează la două tipuri noi de locomotive: una CoCo *de 135 tone pentru viteze pînă la 100 km/h, cu motor D 45 de 3 000 CP, la 750 rot/min, în doi timpi, cu 16 cilindri în* V *cu diametrul de 230×300, supraalimentat; o locomotivă rapidă C-C diesel hidraulică de 125 tone, cu același motor D 45, pentru viteze pînă la 140 km/h.*

În cadrul catedrei de motoare cu ardere internă a Institutului politehnic din Harkov sînt în studiu mai multe tipuri noi de motoare diesel, printre care un motor cu 8 cilindri în linie, în patru timpi, diametru 330 × 330, dezvoltînd 3 000 CP la 850 rot/min, supraalimentat la 2,5 at; un alt motor în patru timpi cu 12 cilindri în V*, diametru 240 × 270, supraalimentat de asemenea, la 2,5 at, dezvoltînd 3 000 CP la 1 000 rot/min, cu o greutate proprie de 18 tone; un al treila motor cu caracteristicile celui de mai sus, însă cu 16 cilindri, dezvoltînd 3 500 CP la 1 000 rot/min. Această din urmă versiune este considerată ca soluția cea mai interesantă pentru viitoarele tipuri de locomotive grele DE.*

Noile cerinţe ale frînelor automate cu aer comprimat şi frîna modernă Dako

de ing. OTTO HEMMRICH

IN exploatarea căilor ferate s-a ivit în ultimii ani o situaţie dificilă în privinţa îndeplinirii cerinţelor ridicate de circulaţia mărfurilor şi călătorilor. Pentru aceasta s-au căutat noi mijloace de ridicare a nivelului tehnic al căilor ferate prin introducere de: locomotive electrice şi diesel-electrice, vagoane cu greutatea proprie mică şi capacitate mare de încărcare, vagoane pentru viteze mari de circulaţie şi altele.

Unul din mijloacele care influenţează într-o mare măsură exploatarea, este frîna de cale ferată.

Cu frînarea trenurilor este strîns legată posibilitatea de sporire a vitezelor de circulaţie a trenurilor de marfă şi călători, majorarea lungimii şi greutăţii trenurilor, micşorarea timpilor pentru manipularea frînei etc.

Din punct de vedere economic, pentru o administraţie de cale ferată este important dacă cheltuielile de echipare a vagoanelor cu frînă automată, pot fi micşorate. Aceasta se poate realiza prin reducerea preţului de cost a echipamentelor de frînă, sau prin majorarea timpilor de revizuire periodică a instalaţiilor de frînă.

Constructorii de frîne, în strînsă colaborare cu specialiştii de la calea ferată, s-au ocupat de aceste probleme şi au dezvoltat noi construcţii de instalaţii de frînă potrivite condiţiilor actuale de exploatare. Subcomisia pentru frîne din cadrul U.I.C. a revizuit ca urmare a progresului tehnic realizat în construcţia noilor sisteme de frînă, condiţiile de admitere a frînelor în trafic internaţional. stabilind în fişa U.I.C nr. 540 un număr de 20 condiţii comune pentru frînele tip marfă şi frînele tip călători şi în fişa nr. 547 condiţiile pentru probarea frînelor. Modificările principale cuprinse în noile condiţii U.I.C. sînt următoarele:

1. Viteza de propagare a frînei trebuie să fie de cel puţin 250 m/s. Iniţial a fost de 100 m/s pentru frîna tip marfă şi 150 m/s pentru frîna tip călători.

Pe lîngă viteza de propagare, se măsoară şi alimentarea cilindrilor de frînă la urma trenului. La un tren de 150 osii, se cere ca presiunea în cilindrul de frînă a ultimului vagon, să crească la 1 kg/cm² în cel mult 9 secunde de la începutul frînării. Prin această măsură se asigură desfăşurarea frînării fără şocuri şi la trenurile lungi.

2. La slăbirea frînei trenurilor de marfă, trebuie să fie posibilă, utilizarea şocurilor de alimentare de minimum 25 secunde In condiţiile anterioare acest timp era fixat la 10 secunde. Prin mărirea duratei şocului de alimentare, se realizează o micşorare a timpului de slăbire a frînei.

3. Valoarea primului salt al frînei trebuie să fie de circa 10%; înainte era maximum 20% din efortul maximal al saboţilor la sfîrşitul frînării. Prin această măsură se caută de asemenea să se asigure frînarea fără şocuri.

4. Timpul de alimentare a cilindrului de frînă în regim de marfă, este fixat la 20...28 secunde. In condiţiile anterioare era de 30...40 secunde. Prin micşorarea timpului de alimentare a cilindrului de frînă se realizează o micşorare a drumului de frînare. Acest lucru se remarcă în special în comparaţie cu frînele de tip mai vechi, de exemplu acele cu valva de distribuţie Hile, la care timpul de alimentare este de circa 50 secunde.

5. Frînarea ordinară a întregului tren trebuie să fie realizată deja la o scădere a presiunii în conducta generală de 0,3 kg/cm². Inainte a fost 0,5 kg/cm². Această condiţie impune ca noile frîne să fie mai sensibile decît frînele de tip vechi.

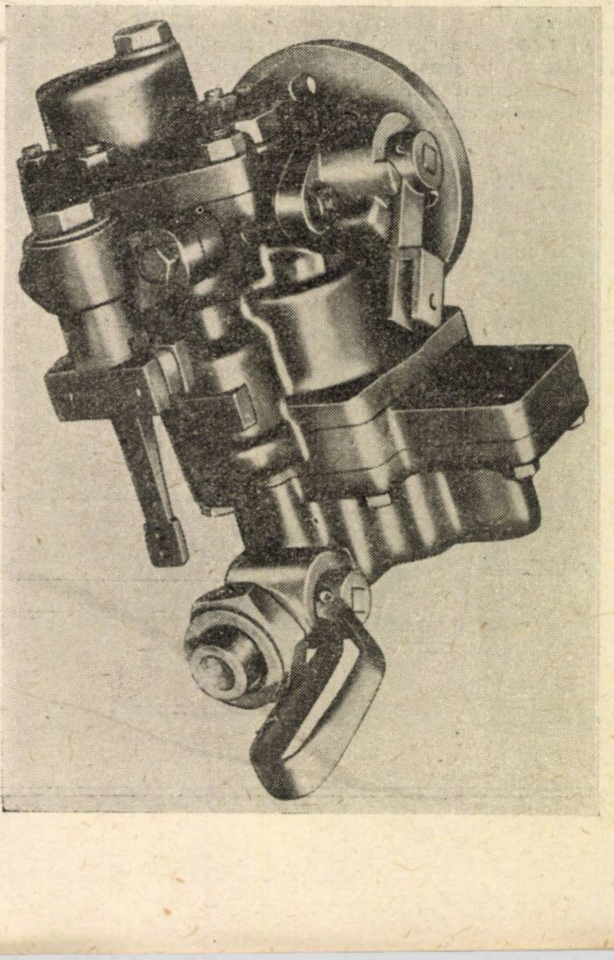
6. In noile condiţii este obligatorie moderabilitatea frînei la slăbire, atît pentru trenurile de marfă, cît şi cele de călători. Această condiţie este legată de siguranţa circulaţiei pe liniile de munte.

7. După noile condiţii, slăbirea completă a cilindrului de frînă şi legătura conductei generale cu celelalte camere ale frînei, trebuie să fie realizată, cînd presiunea în conducta generală s-a ridicat la 4,85 kg/cm², deci la o presiune în conducta generală care este cu 0,15 kg/cm² mai mică decît presiunea de regim.

Prin această condiţie de asemenea se caută să se realizeze o slăbire mai uşoare a frînei. La frînele de tip mai vechi, slăbirea completă se produce în majoritatea cazurilor, numai la 5 kg/cm², dar ridicarea presiunii în conducta generală pînă la această valoare durează mai mult timp, în special la trenurile de marfă, care au de multe ori pierderi de aer mai pronunţate.

Aceste condiţii principale au format baza pntru dezvoltarea frînelor noi moderne. Astăzi, în trafic internaţional este posibilă utilizarea frînelor de tip nou, ca şi a frînelor de tip vechi. Ne putem însă aştepta ca în interesul traficului internaţional, cît şi în interesul fiecărei administraţii, de cale ferată, să fie necesară înzestrarea vagoanelor numai cu frîne moderne. Actualmente se discută problema de exemplu în subcomisia pentru frîne din cadrul U.I.C., dacă toate vagoanele de marfă trebuie să fie înzestrate cu frînă automată. Pînă în prezent, majoritatea administraţiilor de cale ferată

Fig. 1. *Valva de distribuţie Dako-CV*



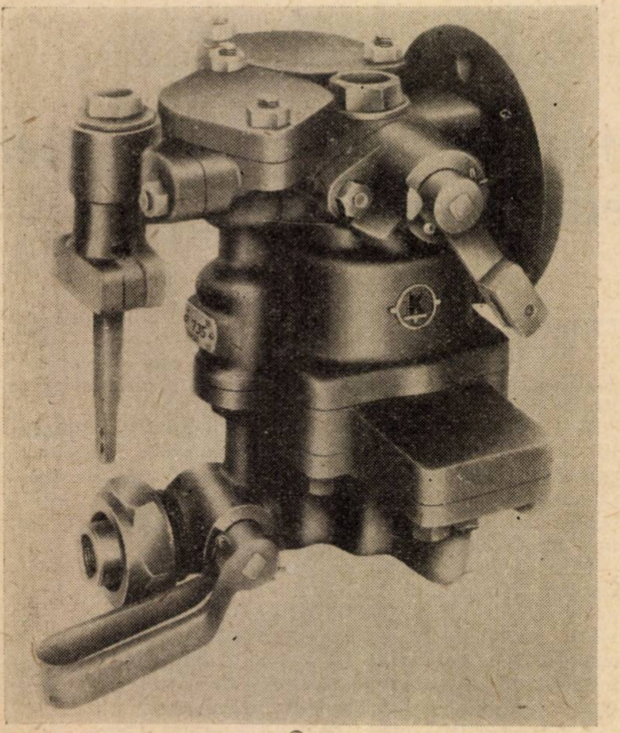


Fig. 2. *Valva de distribuție Dako-CV$_1$*

au înzestrat numai o parte a vagoanelor cu frînă automată. Dacă evaluăm viața vagonului de cale ferată și prin aceasta și a echipamentului de frînă la 30 ani, atunci în acest caz nu este economic de a utiliza o frînă de tip vechi la un vagon nou, întrucît se poate întîmpla să se găsească în exploatare în decursul următoarelor trei decenii, o frînă de tip vechi a cărei proprietăți nu vor mai corespunde condițiilor de exploatare respective. Astfel este posibil să se impună înlocuirea în anii următori a instalațiilor de frînă a vagoanelor noi prin echipamente noi de frînă, ceea ce ar duce la cheltuieli importante.

In Republica Cehoslovacă a fost construită și perfecționată de uzinele Kovolis din Hedvikov noua frînă cu aer comprimat Dako. Această frînă corespunde întrutotul noilor condiții U.I.C. Rezultatele obținute la încercările făcute pe plan internațional cu frîna Dako, au indicat valori mai mari la caracteristicile principale ale frînei.

Piesa principală a frînei Dako este valva de distribuție Dako-CV fig. 1, respectiv Dako-CV$_1$ fig. 2. Cu excepția unui capac de la valva CV, care are o cameră de întîrziere, ambele tipuri sînt complet identice. Căile ferate Cehoslovace utilizează în majoritatea cazurilor valva CV$_1$, care este mai simplă.

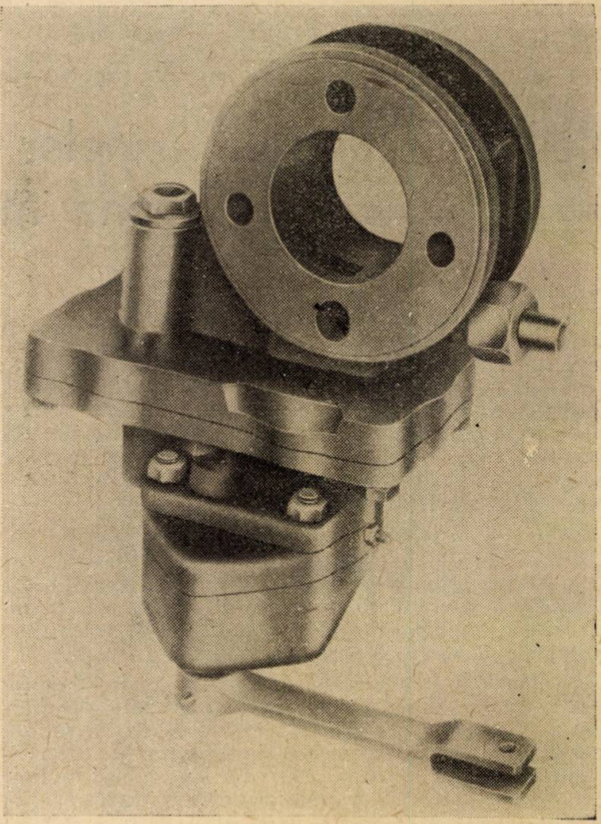


Fig. 3. *Ventilul suplimentar Dako-D*

Valva de distribuție CV$_1$ se poate utiliza atît la vagoanele de marfă, cît și la cele de călători. Dacă ea se utilizează numai pentru frîna tip marfă sau numai pentru frîna tip călători, robinetul schimbător ,,marfă-persoane'' se înlocuiește printr-un capac în care sînt prevăzute orificii calibrate corespunzătoare. Căile ferate cehoslovace utilizează la toate vagoanele noi de marfă schimbătorul ,,marfă-persoane'', întrucît contează a expedia trenurile de marfă de lungime mijlocie pe liniile principale cu frîna în poziție ,,persoane'', cu mare viteză. Frînarea încărcăturii la valva CV$_1$ se produce în mod mecanic prin modificarea raportului de multiplicare a timoneriei frînei, similar ca și la celelalte frîne, de exemplu ca la frîna Hik.

Frîna Dako mai permite frînarea încărcăturii prin modificarea presiunii în cilindru de frînă, la un raport de multiplicare a timoneriei, constant. Pentru aceasta servește ventilul suplimentar Dako-D (fig. 3) care se montează între flanșa valvei și flanșa rezervorului auxiliar sau flanșa suportului valvei. In cazul acesta valva CV$_1$ lucrează ca o valvă fictivă și alimentează în locul cilindrului de frînă un rezervor intermediar de comandă, de circa 2 litri, (fig. 4). Alimentarea și slăbirea cilindrului de frînă se face prin ventilul suplimentar Dako-D. Mărimea presiunii în cilindrul de frînă depinde de poziția manivelei de comandă

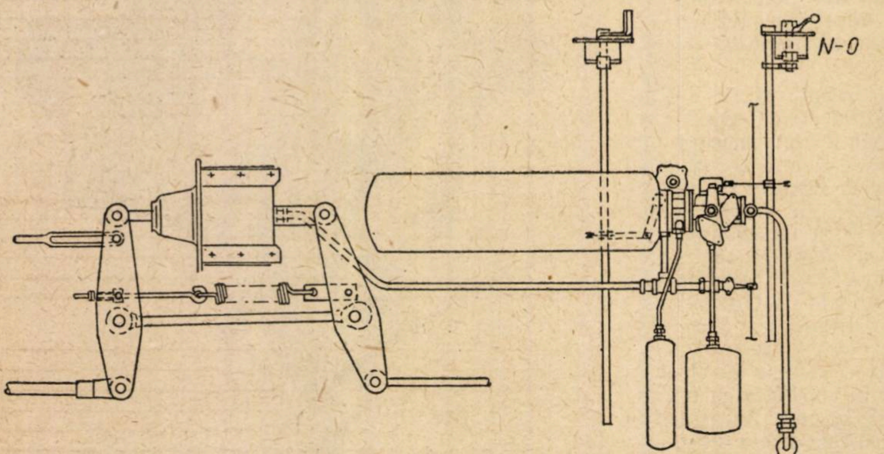


Fig. 4. *Echipamentul de frînă la un vagon de marfă cu valva CV$_1$ și ventilul suplimentar D. Schimbătorul manual ,,gol-încărcat'' cu trei poziții.*

a ventilului suplimentar. Manipularea manivelei de comutare se fac ori în mod automat—în dependență cu încărcătura vagonului—sau de mînă, prin schimbătorul cu două sau trei poziții, de exemplu ,,gol''—,,parțial încărcat''—,,complet încărcat''.

Pentru vagoanele de la trenurile accelerate, a fost construită o frînă Dako care se află actualmente în experimentare. Incă în anul 1959 această frînă se va încerca pe plan internațional. In acest caz se utilizează tot valva CV_1 completată cu aparate suplimentare care reglează forța frînei în funcție de viteză de circulație.

Pentru locomotive a fost construită o valvă de distribuție cu slăbire în trepte și anume valva Dako-L. La locomotivele care remorcă trenurile accelerate, se întrebuințează o frînă Dako pentru lovomotivele de tren accelerat.

La încercările efectuate pe plan internațional în anii 1954, 1955 și 1956 s-au confirmat avantajele pe care le prezintă frîna Dako după cum urmează;

Viteza de propagare a frînei, la frînare rapidă este de 288 m/s. La o frînare ordinară, unda de frînare se produce cu aceeași viteză, lucru constatat la măsurătorile între primul și ultimul vagon al trenului. Dacă după o frînare ordinară și slăbire se execută o frînare rapidă, cînd în cilindrul de frînă a mai rămas o presiune de 0,2 kg/cm² sau mai puțin, viteza de propagare este practic aceeași ca și la frînare cu presiunile egalizate. Creșterea presiunii în cilindrii de frînă la urma trenului, se produce repede pînă la valoarea necesară, astfel încît frînarea se realizează uniform în toate cazurile, fără reacțiuni importante.

Frîna Dako este suficient de asigurată contra supraîncărcărilor. După o frînare totală este posibilă utilizarea șocurilor de alimentare cu întreaga presiune a rezervorului principal, pe o durată pînă la 90 de secunde, la frînă în regim ,,marfă'', și pînă la 48 secunde la frîna în regim ,,persoane'' (fig. 5). Aceasta înseamnă că un tren de marfă de 150 osii, poate fi complet defrînat în timpul prescris (de 70 secunde), printr-un șoc de alimentare cu presiunea de 8 kg/cm² pe o durată necesară de 60 secunde ,iar un tren de călători de 60 osii, tot în timpul prescris (de 25 secunde), printr-un șoc de alimentare cu presiunea de 8 kg/cm² pe o durată necesară de 22 secunde. La celelalte frîne moderne care nu au această asigurare mare împotriva supraîncărcării, de exemplu la frîna Knorr KE_1 pentru o durată de 43 secunde la tren de marfă și 13,5 secunde la tren călători, slăbirea completă a frînelor în timpul prescris se poate obține numai printr-o presiune mai ridicată (de 9...10 kg/cm²) în rezervorul principal, peste cea normală de 8 kg/cm² Asigurarea mare contra supraîncărcării permite realizarea timpilor foarte scurți de slăbire a frînei trenurilor.

Frîna Dako este aproape 100% inepuizabilă. Epuizabilitatea care se măsoară cu ocazia încercărilor pe plan internațional la trenurile de marfă și călători, a fost 0,7 pînă la 0,8%. Condiții U.I.C. admit pînă la 15%.

Această caracteristică a frînei Dako mărește siguranța circulației mai ales pe liniile de munte.

Timpul de alimentare a cilindrului de frînă, care la frîna Dako în poziția tren marfă este de 20...28 secunde după cum se vede în figura 5, corespunde noilor condiții U.I.C. Pe baza vitezei mari de propagare, procesul frînării este liniștit și la această alimentare a cilindrului de frînă relativ rapid.

Sensibilitatea frînei Dako este destul de mare. Frîna intră în acțiune la o scădere de presiune în conducta generală de 0,08 kg/cm² dacă această depresiune se produce suficient de rapid. Față de aceasta, frîna are o insensibilitate suficientă, adică tocmai cît este necesară în exploatare. La un vagon, presiunea poate fi micșorată în toate camerele frînei cu 0,4 pînă la 0,5 kg/cm² în timp de un minut, fără ca frîna să intre în acțiune. Condiția U.I.C. pentru această caracteristică este de 0,3 kg/cm² în timp de un minut.

La un tren de 150 osii presiunea poate fi micșorată în toate camerele frînei de la 6 la 5 kg/cm² într-un timp mai scurt de 5 minute, fără ca frîna să intre în acțiune, condiția U.I.C. este 10 minute. Sensibilitatea mare a frînei este una din condițiunile cele mai importante pentru realizarea vitezei mari de propagare. In schimb insen-

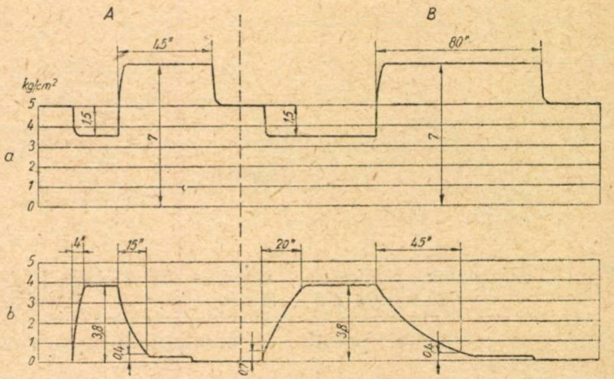


Fig. 5. *Frînare totală și slăbire cu un șoc de alimentare*:
A — în regim ,,călători''
B — în regim ,,marfă''
a — presiunea în conducta generală
b — presiunea în cilindrul de frînă

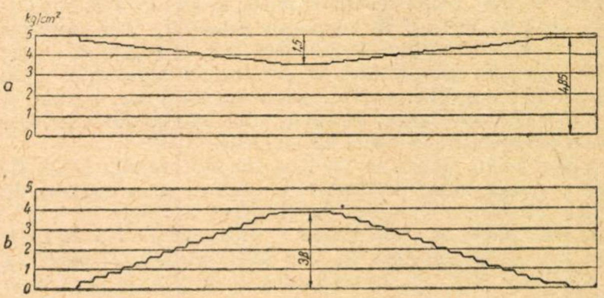
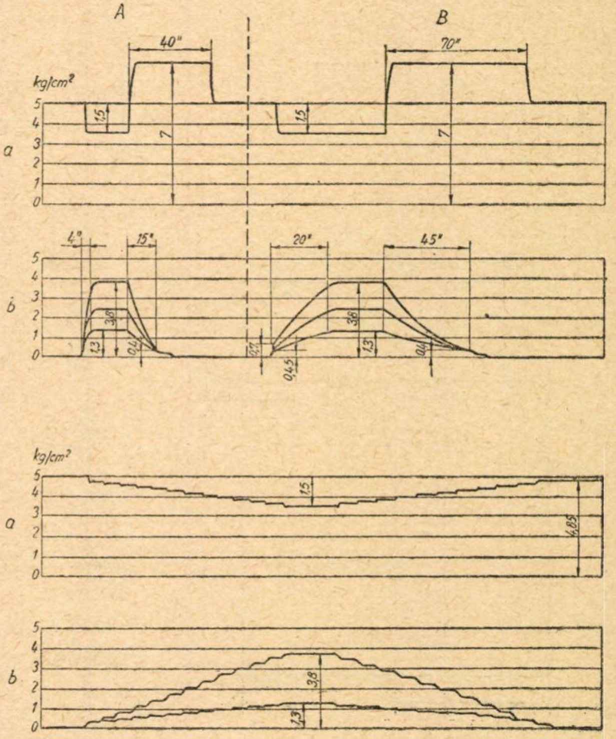


Fig. 6. *Frînare și slăbire în trepte*:
a — presiunea în conducta generală
b — presiunea în cilindrul de frînă

Fig. 7. *Presiunile maxime în cilindrul de frînă în cele trei poziții ale schimbătorului ,,gol-încărcat'' la frînare totală și în trepte*



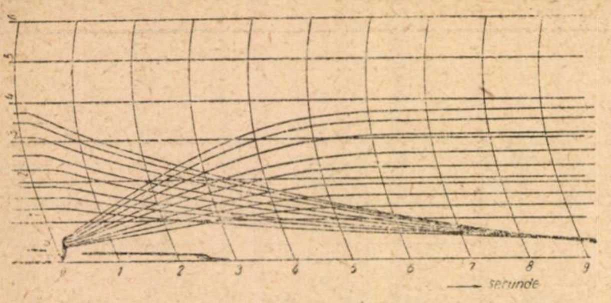


Fig. 8. *Diagrama presiunilor maxime în cilindrul de frînă între 1,3...3,8 kg/cm².*

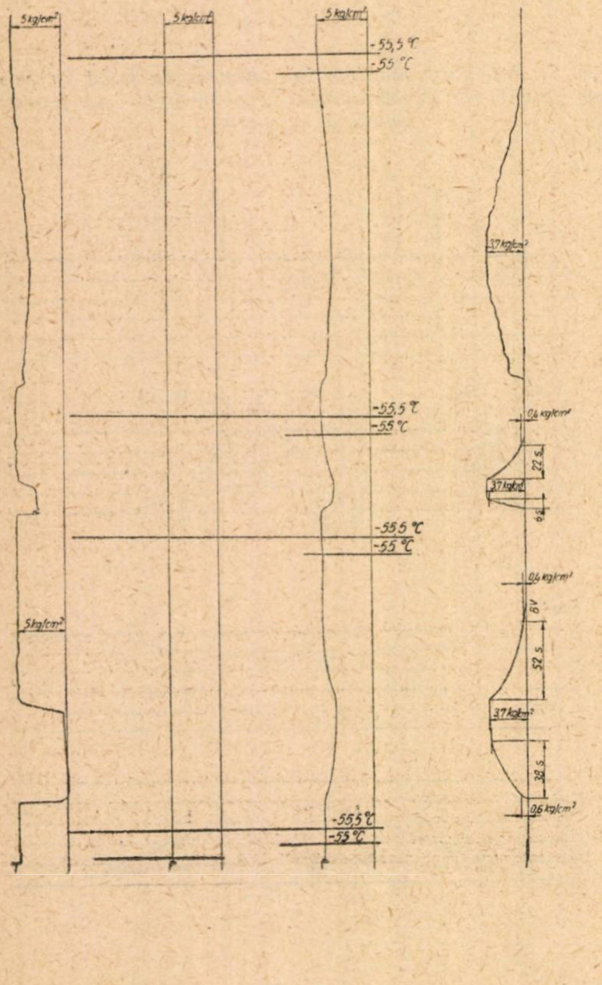
sibilitatea suficientă permite o manipulare ușoară a frînei în tren.

Cu frîna Dako se pot realiza trepte fine, atît la frînare cît și la slăbirea frînelor (Fig. 6); este posibil să se asigure 30 trepte de frînare și același număr de trepte de slabire a frînelor. Această moderabilitate fină a frînei Dako, asigura o reglare foarte sensibilă a efectului de frînare în timpul mersului în palier și pe liniile de munte.

Slabirea completă a cilindrului de frînă și restabilirea legaturii conductei generale cu rezervorul auxiliar și camerele din valva de distribuție, se produce la presiunea de 4,81 kg/cm² în conducta generală, dacă anterior s-a executat o frînare de la presiunea de regim de 5 kg/cm². Această proprietate împreună cu siguranța mare împotriva supraîncărcării, permite slăbirea rapidă a frînelor trenului, chiar în cazul cînd există neetanșeități în echipamentul de frînă al trenului.

Frîna Dako. împreună cu ventilul suplimentar Dako-D, are o gamă mare de presiuni maxime în cilindrul de frînă. Presiunea maximă în cilindrul de frînă la vagonul gol, poate fi stabilită la o presiune de 1,3 kg/cm², iar presiunea maximă la vagonul complet încărcat la 3,8 kg/cm² (fig. 7). Intre aceste două poziții marginale se afla un număr nelimitat de poziții intermediare (fig. 8) .Faptul că presiunea maximă, atunci cînd vagonul este complet încărcat, poate fi de trei ori mai mare ca presiunea maximă în cazul vagonului gol, permite o frînare suficientă a vagoanelor cu greutate proprie mică și capacitate de încărcare mare. Aceste vagoane complet încărcate pot fi în aceste condiții atașate la trenurile de călători sau accelerate.

Fig. 9. *Diagrama de încercare la transporturi joase pînă la —56°C.*



Valoarea primului salt al frînei Dako în poziția marfă este de circa 10% din apăsarea maximă a saboților obținută la sfîrșitul frînării; deci valoarea prescrisă de U.I.C. Saltul se măsoară la saboți și nu în cilindrul de frînă. Intrucît presiunea sabotului în faza saltului nu este proporțională cu presiunea cilindrului de frînă, la frîna Dako cu ventilul suplimentar Dako-D, saltul în cilindrul de frînă cuprinde două părți.

Prima parte care este constantă și corespunde rezistențelor pasive ale echipamentului de frînă, și partea a doua, variabilă și proporțională cu presiunea maximă.

Rezultatele obținute cu frîna Dako în exploatare sînt foarte interesante.

Procesul frînării a fost surprinzător de liniștit chiar și în împrejurări dificile care pot lua naștere, de exemplu, la frînarea rapidă a unui tren lung de marfă la viteză mică de circulație. Reacțiunile măsurate în diferite locuri ale trenului au fost minime, în toate cazurile de încercare a frînei.

Tipurile de slăbire la trenurile lungi de marfă, au fost menținute în majoritatea cazurilor în limitele prescrise pentru timpul de slăbire a frînei cînd vagonul este izolat, care după U.I.C. este de 45...60 secunde.

La încercările în mers la care s-a măsurat exactitatea de oprire a trenului, s-a remarcat moderabilitatea fină a frînei. Din 41 încercări de oprire a trenului, în 26 cazuri devierea de la locul stabilit a fost nulă. Lungimea trenurilor la aceste încercări a fost pînă la 1 100 m.

Drumul de frînare a trenurilor de încercare a fost scurt. Cu această ocazie s-au făcut și încercări de comparație la care timpul de alimentare a cilindrului de frînă a fost într-un caz de 30...40 secunde și în celălalt caz de 20...28 secunde. Prin micșorarea timpului de alimentare a cilindrului de frînă s-a stabilit o micșorare medie a drumului de frînare de 15%.

Pe lîngă caracteristicile de funcționare ale frînei, apare importantă și funcționarea asigurată a frînei în exploatare precum și întreținerea simplă în cadrul reviziilor periodice a instalațiilor de frînă.

La construirea și perfecționarea frînei Dako, s-a căutat a se găsi o soluție cît mai simplă în construcția instalației de frînă. Au fost utilizate supape cu scaune din cauciuc tare precum și membrane și manșete de cauciuc. Manșete respectiv inele de cauciuc, care sînt mai expuse la uzură, valva Dako-CV_1 nu are decît patru bucăți pe cînd valva Knorr-KE1 are circa 15 bucăți, iar valva Westinghouse E2, circa 28 bucăți. Celelalte părți ale valvei sînt ușor de confecționat, iar numărul total al pieselor componente este redus. Valva Dako-CV_1 în execuție de fontă are o greutate de 26 kg.

Administrația Căilor Ferate Cehoslovace a pus în condițiile de perfecționare a frînei Dako obligația ca frîna pentru trenurile de marfă să lucreze singur pe un termen de revizie de 3 ani. Din practică este cunoscut că dificultățile cele mai mari se ivesc în special în lunile de iarnă, din cauza apei de condensație care se adună în aparatele de frînă. Aici camerele valvei care sînt în legătură cu conducta generală, sînt cele mai expuse. Pe baza experiențelor s-a constatat că poziția optimă a legăturii dintre conducta generală și valva Dako este partea cea mai joasă a valvei. La frîna izolată apa se scurge prin orificiile din conul robinetului de izolare, atît din camerele valvei legate cu conducta generală. cît și din camera de accelerație. Această soluție s-a dovedit foarte bună în exploatare.

Funcționarea frînei trebuie să fie asigurată și la temperaturile cele mai joase .Cu frîna Dako s-au executat încercări speciale de temperatură la care frîna la temperaturile cele mai joase realizate la aceste încercări și anume de —56°C, a lucrat bine (fig. 9).

Avantajele valvei Dako se bazează deci nu numai pe proprietățile sale funcționale, ci din construcție, valva este capabilă să facă față celor mai grele condiții ce se ivesc în exploatarea căilor ferate.

Manipularea mărfurilor la căile ferate ale R. D. Germane

CA toate ţările lagărului socialist, Republica Democrată Germană se află în plină dezvoltare economică. O dată cu desfiinţarea exploatării şi trecerea mijloacelor de producţie în mîinile poporului muncitor, industria şi agricultura au beneficiat de toate condiţiile pentru a atinge un nivel pe care vechea Germanie, cu toată economia sa înaintată, nu l-a putut cunoaşte. Sporirea producţiei industriale şi agricole au impus o dezvoltare corespunzătoare a transporturilor pe calea ferată. Pentru a satisface necesităţile de transport în continuă creştere, căile ferate şi-au mărit reţeaua şi-au îmbogăţit parcul de locomotive şi vagoane şi şi-au intensificat traficul. Feroviarii germani, folosind experienţa înaintată a Uniunii Sovietice, duc o luptă continuă pentru a spori productivitatea muncii prin aplicarea de metode noi, respectînd în acelaşi timp un regim de strictă economie a mijloacelor.

Lărgirea şi intensificarea traficului feroviar se reflectă, în primul rînd, asupra transportului de mărfuri. Principiile de organizare a manipulării mărfurilor sînt stabilite prin Statutul căilor ferate ale R.D.G. Toate instrucţiile şi tarifele actualmente în vigoare se întemeiază pe dispoziţiile Statutului. Tot Statutul reglementează şi raporturile dintre calea ferată şi expeditori. In cazul cînd, datorită ritmului rapid de dezvoltare economică, unele prevederi ale Statului se dovedesc depăşite, se iau măsuri prin dispoziţii speciale ale Ministerului Căilor de Comunicaţii.

Organul care se ocupă cu organizarea, coordonarea şi supravegherea transportului de mărfuri pe căile ferate ale R.D.G. este Serviciul de manipulare a mărfurilor din Direcţia generală de exploatare şi transporturi a Ministerului Căilor de Comunicaţii. Acest serviciu stabileşte condiţiile de transport cum ar fi primirea mărfurilor pentru expediere, transportul propriu-zis, reclamaţiile, despăgubirile, identificarea mărfurilor pierdute, tarifele etc.

Datorită transporturilor în continuă creştere, problema care stă permanent în faţa personalului din sectorul mărfurilor este la, o dată cu reducerea rulajului vagoanelor, să folosească la maximum capacitatea lor. Sistemul formalităţilor şi mai cu seamă întocmirea documentelor de transport se simplifică şi se îmbunătăţeşte pe zi ce trece. Inainte, de exemplu, predătorul completa şi depunea la biroul respectiv o scrisoare de trăsură pentru fiecare expediţie. La nevoie trebuia să completeze şi duplicatul scrisorii de trăsură. Toate acestea se făceau cu multă pierdere de timp. Pentru simplificare s-a introdus un formular nou de scrisoare de trăsură, compus din patru părţi, care se completează de predător după procedeul cartelelor de evidenţă statistică mecanizată. Această nouă scrisoare de trăsură uşurează prelucrarea documentului la primirea mărfii ca şi prelucrarea lui pe parcurs. Ea înlesneşte calcularea rapidă a taxelor de transport cu ajutorul maşinilor de calcul mecanizat.

La lucrările de descărcare, introducerea mecanizării este în plin progres. Răsturnătoarele de vagoane, macaralele, elevatoarele, aspiratoarele, excavatoarele, screperele electrice şi altele capătă o întrebuinţare din ce în ce mai largă. Intreprinderile şi porturile intensifică folosirea buncărelor, rezervoarelor şi depozitelor pentru primirea mărfurilor.

Intrucît aproape 80% din mărfurile ce se transportă în vagoane complete se prelucrează pe liniile de garaj ale întreprinderilor industriale şi comerciale, în incinta acestor întreprinderi, trebuie să se prevadă construirea de instalaţii noi şi refacerea celor vechi în scopul de a le face să corespundă cerinţelor moderne, ţinînd mai ales seamă de exploatarea vagoanelor pe patru osii, de mare capacitate.

O dată cu mărirea capacităţii depourilor de vagoane este prevăzută şi înzestrarea lor cu cele mai moderne maşini şi mecanisme de încărcare-descărcare. In acest scop, pe liniile staţiilor se construiesc instalaţii de alimentare cu curent electric pentru conectarea maşinilor electrice cum ar fi screperele, transportoarele cu benzi, lopeţile mecanice şi altele.

In viitorul apropiat se va îmbunătăţi transportul mărfurilor în colete, care reprezintă 10...12% din încărcările şi descărcările zilnice. Se va construi un număr considerabil de containere de aluminiu, din care cele mai multe mici, dar şi un tip nou, mare, de cinci tone. O parte din containere va fi specializată pentru transportul mărfurilor friabile şi lichide. In traficul combinat cale ferată-apă vor fi exploatate containere mari, demontabile.

In multe staţii de mărfuri şi de triaj se folosesc autoîncărcătoarele speciale pentru deservirea transporturilor în palete, care sînt exploatate intens din anul 1958.

Feroviarii germani au obţinut succese remarcabile în ce priveşte utilizarea capacităţii de încărcare a vagoanelor. In acest domeniu mai sînt încă totuşi rezerve nefolosite. Incărcătura medie a vagoanelor se ridică în prezent la aproape 16 tone la un parc de vagoane care cuprinde în proporţie de peste 90% vagoane pe două osii. Alături de predători, feroviarii luptă pentru încărcarea raţională a mărfurilor de masă ca: materialele de construcţie, cărbunii, îngrăşămintele, lemnele de foc etc. Materialul rulant nou este construit avîndu-se în vedere criteriul utilizării maxime a capacității de încărcare, mai ales în transportul mărfurilor relativ ușoare. Astfel, pentru transportul autovehiculelor și al altor mărfuri s-au pus în exploatare vagoane cu etaj.

In vederea ridicării indicelui de utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor, la începutul anului 1958 a fost introdus un nou tarif de mărfuri care fixează taxa de transport după numărul de osii folosite, indiferent de greutate și distanță. Acest tarif aduce o sporire simțitoare a costului transportului pe distanțe mici.

Altă măsură luată recent este aceea a unei considerabile simplificări a metodelor de calcul la întocmirea formelor de primire a mărfii și a decontărilor pentru transport. Aceste măsuri, alături de altele, sînt luate în scopul de a contribui direct sau indirect la reducerea staționării vagoanelor în timpul operațiilor de încărcare-descărcare.

In legătură cu tarifele, o problemă importantă este aceea a stabilirii greutăților minime pentru calculul taxelor de transport pe fel de marfă. Fixarea unor valori judicioase trebuie să aibă ca urmare îmbunătățirea condițiilor de încărcare a vagoanelor. Apoi, tarifele de mărfuri trebuie să aibă în vedere și repartizarea rațională a mărfurilor între diferitele feluri de transport. Transportul pe apă oferă avantaje tarifare substanțiale mărfurilor de masă și în vagoane complete, cu excepția transporturilor combinate atunci cînd marfa are un parcurs mare pe calea ferată pînă la port sau invers. Dacă însă transportul pe apă este legat de cel inițial și cele următoare pe calea ferată, atunci el se efectuează în întregime pe calea ferată, deoarece dubla transbordare a mărfurilor în porturi nu este rentabilă.

In traficul de mărfuri din R.D.G., transportul cu autovehicule prezintă o deosebită importanță. Transporturile locale, pînă la 50 km, trebuie efectuate în genere cu autovehicule. Tarifele căilor ferate și ale transporturilor auto sînt alcătuite așa fel ca transporturile locale cu autovehicule să fie mult mai ieftine ca cele pe calea ferată. Pe distanțe mici, numai transporturile speciale — mărfuri perisabile și anumite mărfuri urgente — se efectuează pe mai multe secții de către calea ferată. S-au luat de asemenea măsuri pentru repartizarea rațională a transporturilor de mărfuri în colete între căile ferate și transportul auto. In acest scop, s-a elaborat așa-numitul Regulament pentru transporturile interraionale de zonă, care prevede o serie de puncte-noduri între care se vor transporta mărfurile în colete pe căile ferate. In zona de 50 km a fiecărui punct a fost stabilit un ,,raion de gravitație'', adică o zonă care să fie deservită de liniile autotransportului. Aceasta permite să se sporească cu mult parcursurile vagoanelor colectoare (hambare), să se reducă sortarea mărfurilor colete și să se reducă rulajul vagoanelor. Este tendința ca autotransportul să preia toate mărfurile colete sau bucăți, care înainte se transportau pe calea ferată, printre care și obiectele lungi ca bare de fier, grinzi, țuburi, scări etc., precum și mărfurile periculoase, care nu trebuie transportate împreună cu altele, mărfurile pe palete, în containere și altele.

Organizîndu-se prelucrarea mărfurilor în colete și bucăți după principiul ,,de la ușa predătorului la ușa destinatarului'', expeditorii vor întocmi un singur document de transport.

Direcția generală de exploatare și transport a căilor ferate din R.D.G. se preocupă și de problema introducerii tehnicii noi în stațiile de triaj, mecanizarea și automatizarea acestor stații, organizarea muncii de triere și manevră, elaborarea proceselor tehnologice și altele.

O problemă care trebuie rezolvată fără întîrziere privește organizarea traficului de călători, în special transporturile suburbane, care reprezintă 65% din volumul total al transporturilor de călători. Nu mai puțin importantă este problema trenurilor de călători din traficul internațional, impusă de situația centrală pe continent a Republicii Democrate Germane.

Cunoscînd rolul transportului feroviar în construcția socialismului, oamenii muncii de la căile ferate ale R.D.G. se străduiesc, împreună cu lucrătorii din industrie și agricultură, să îmbunătățească în permanență condițiile procesului de transport. Ei luptă pentru satisfacerea deplină a necesităților, mereu crescînde, de transport impuse de dezvoltarea impetuoasă a economiei naționale. Datorită muncii lor, datorită sprijinului acordat de partid și guvern, transporturile feroviare din R.D.G. fac față cu cinste sarcinilor mărețe ce îi stau în față.

(După ,,Organizarea circulației și a manipulării mărfurilor la căile ferate de stat germane'', de ing. W. Zemper)

◆ ◆ ◆

Laminate metaloplastice

Laminatele metalice căptușite cu materiale plastice (vinil) se pretează la ambutisaje adînci, pot fi ușor tăiate, presate, arcuite și poansonate: ele se lucrează ușor și au aspect plăcut.

Grosimea vinilului aplicat pe tabla metalică este de 0,1 ... 0,5 mm Tabla metaloplastică este livrată în rulouri și astfel finisată și imprimată încît poate imita lemnul, pielea sau marmora. Metalul de bază folosit poate fi oțelul, aluminiul sau magneziul cu o grosime de 0,4...1,5 mm.

Laminatele metaloplastice prezintă o deosebită rezistență, abrazivă, la rugină și la căldură (pînă la 130°C). Ele pot fi folosite pentru fabricarea de cutii, clasoare, mobilă ușoară și pentru diferite lucrări în interiorul vagoanelor de călători.

Prețul tablei metaloplastice este cu mult mai redus decît acela al tablei metalice obișnuite. Este de remarcat în special avantajul economic al tablei metaloplastice în comparație cu tabla fabricată pe bază de galvanoplastie, deoarece se evită investițiile necesare pentru utilajul respectiv.

Ca produse finite, laminatele metaloplastice nu prezintă nici un fel de defecte, sufluri etc. Inițial, s-au ivit dificultăți în ceea ce privește sudarea acestor table metaloplastice. Dar s-a găsit în cele din urmă o soluție eficace: sudarea magnetică.

(După ,,*La Machine Moderne*'', 2/1959)

Note și Informații

Opritorul mobil

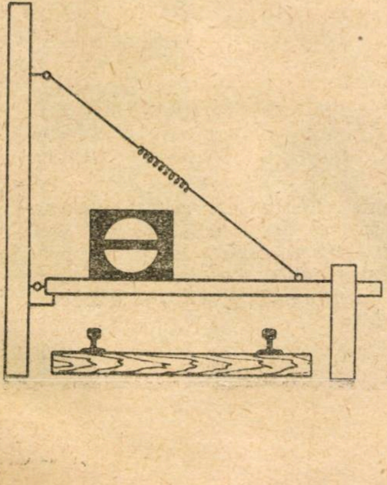
OPRITOARELE mobile introduse pe liniile înguste în halțele comerciale de pe regionala Or. Stalin, formate din cupoane de șină și ușor manevrabile (inovația tov. ing. Sibișanu din secția C T Sibiu) au mărit siguranța circulației trenurilor. Aceasta prin faptul că aceste opritoare exclud fugirea sau scăparea vagoanelor neasigurate de pe liniile de încărcare-descărcare și de manevrare a vagoanelor și a vagonetelor peste mărcile de siguranță cum și atacarea falsă a macazelor. Aceste cazuri posibile constituiau înainte un permanent pericol.

Manevrarea instalației respective este conjugată cu macazul. Ca material s-au folosit cupoane de șine de linie îngustă scoase din uz.

Deschiderea macazului și a opritorului mobil se face numai cu aprobarea impiegatului de mișcare din stația vecină, prin dispoziție scrisă. Cheia macazului se păstrează de către șeful de haltă, în casa de bani.

Indicatorul de poziție (felinarul) este așezat pe bara mobilă. Cînd opritorul mobil este închis, adică atunci cînd bara mobilă este transversală căii, indicatorul de poziție semnalizează cu o dungă neagră orizontală pe fond alb lăptos (fig. 1). Cînd opritorul este deschis, adică atunci cînd bara mobilă este pusă de-a lungul căii, indicatorul de poziție semnalizează printr-o dungă neagră verticală pe fond alb (fig. 2).

Fig. 1. *Opritorul actual în poziția ,,închis''*



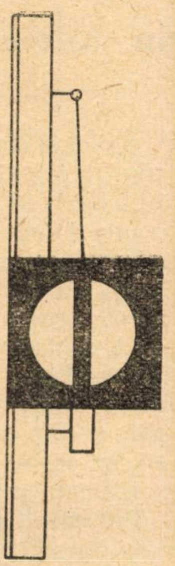
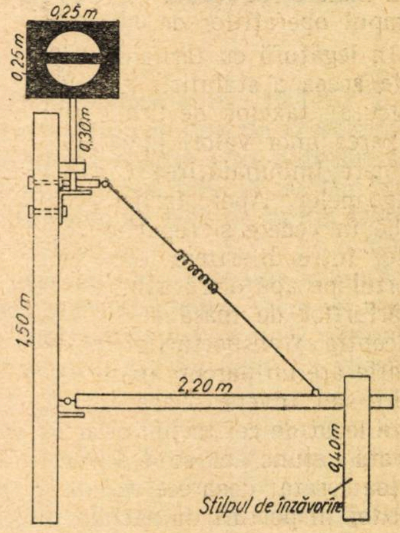


Fig. 2. *Opritorul actual în poziția* ← *,,deschis''*

Fig. 3. *Poziția ,,închis'' a opritorului modificat (propunere)* →



Noaptea indicatorul de poziție este iluminat.

Deschiderea și închiderea opritorului mobil se face mișcînd deasupra căii bara mobilă de la un stîlp la celălalt (într-un plan orizontal) și înzăvorînd-o în poziția cerută.

Indicatorul de poziție (felinarul) este fixat pe bara mobilă făcînd corp comun cu ea.

Instalația descrisă prezintă, după părerea noastră, următoarele două dezavantaje:

1. Indicatorul de poziție fiind așezat pe bara mobilă — care se află la o distanță de circa 25...30 cm, de pămînt și în axa liniei — în poziția ,,închis'' este ascuns vederii de către vagoanele de pe linie, chiar dacă este iluminat. Din această cauză se produc ruperi de opritoare de către trenurile ce manevrează.

2. Cu ocazia manevrării barei mobile se produc șocuri și vibrații, care se transmit direct asupra indicatorului de poziție (felinarului), ceea ce se traduce prin geamuri sparte, sticle de lampă sparte și altele. Se știe însă că geamurile (albe) se procură din import și costă scump. Sticlele de lampă costă și ele bani.

Pentru eliminarea inconvenientelor arătate, propunem ca opritorul mobil din fig. 1 să sufere o mică modificare (fig. 3 și 4).

Pe stîlpul de susținere a barei să se monteze un fus lung

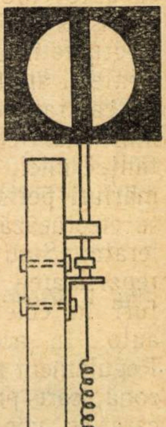


Fig. 4. *Poziția ,,deschis'' a opritorului modificat (propunere)*

de 30 cm şi cu diametrul de 20 mm, prins de o gheară fixată de sîrma de susţinere a barei mobile, în partea de jos unde are forma pătrată. In vîrful fusului, pe o placă, să fie fixat indicatorul de poziţie.

Manevrarea barei mobile va imprima indicatorului de poziţie mişcarea necesară prin sîrma de susţinere, gheară şi forma pătrată a fusului, care se învîrte pe bulonul de susţinere.

Această simplă modificare ar aduce următoarele avantaje:

— se obţine o semnalizare corectă, neîmpiedicată vederii de vagoanele de pe linie şi ca urmare se elimină distrugerea opritoarelor mobile;

— se face economie de geam alb-lăptos şi de sticle de lampă, întrucît oricare ar fi izbitura suferită de bară, indicatorul de poziţie nu suferă.

Cheltuielile de transformare sînt minime. Propunem ca organele în drept să studieze aplicarea pe teren a propunerii noastre.

LUPĂŞTEANU ALEXANDRU
Controlor M/C

Reducerea preţului de cost prin folosirea oţelului turnat

PENTRU ca obiectele fabricate să poată fi obţinute la un preţ de cost cît mai scăzut, trebuie ca maşinile care produc aceste obiecte să fie cît mai ieftine; în felul acesta, cota de fabricaţie care ridică preţul de cost al obiectului va fi mai scăzută.

Cum se ştie, orice maşină este compusă dintr-o serie de piese asamblate, care constituie organele maşinii. Cum se pot confecţiona aceste organe de maşini cît mai ieftin: prin sudură, forjare sau prin turnare?

La început, multe piese de maşini se confecţionau prin procedeul turnării. Mai tîrziu, procedeul sudurii perfecţionîndu-se, piesele de maşini confecţionate din materiale profilate prin sudură au înlocuit în măsură tot mai mare piesele turnate. In ultima vreme însă, procedeul confecţionării prin turnare tinde să ia din nou o extindere tot mai largă: este vorba de confecţionarea pieselor de maşini din oţel turnat. Experienţele au dovedit că aceste piese sînt superioare atît sub aspectul rezultatelor obţinute în exploatare, cît şi sub aspectul preţului de cost, însă numai în cazul unei producţii de masă.

Astfel la confecţionarea unei biele din oţel turnat (fig. 1 *jos*), greutatea piesei se micşorează de la 40,5 kg la 32 kg — ceea ce echivalează cu o economie de material de 21 % — costul de fabricaţie micşorîndu-se cu 46 % faţă de confecţionarea aceleiaşi piese din oţel forjat (fig. 1 *sus*), iar la un pivot screper (fig. 2) cu 23 %.

La confecţionarea prin turnare a unui capac de motor (fig. 3 *sus*), costul pe bucată se reduce cu 54 % faţă de confecţionarea aceluiaşi capac prin sudură (fig. 3 *jos*). Placa turnată este mai rigidă, are un aspect mai plăcut şi în acelaşi timp poate fi marcată prin imprimare cu emblema fabricii.

Procedeul prin turnare s-a dovedit în special avantajos la confecţionarea carterelor unui anumit tip de motor, care înainte, fiind sudate, erau asamblate din 69 de piese (fig. 4 *stînga*), iar astăzi sînt montate numai din două bucăţi turnate (fig. 4 *dreapta*). La confecţionarea brută s-au realizat economii în proporţie de 73 %, iar la prelucrare în proporţie de 20 %. Totodată, piesa turnată prezintă şi unele avantaje în exploatare.

Din aceste exemple se pot imagina în mare avantajele economice ale confecţionării organelor de maşini din oţel turnat. O dată cu aceasta,

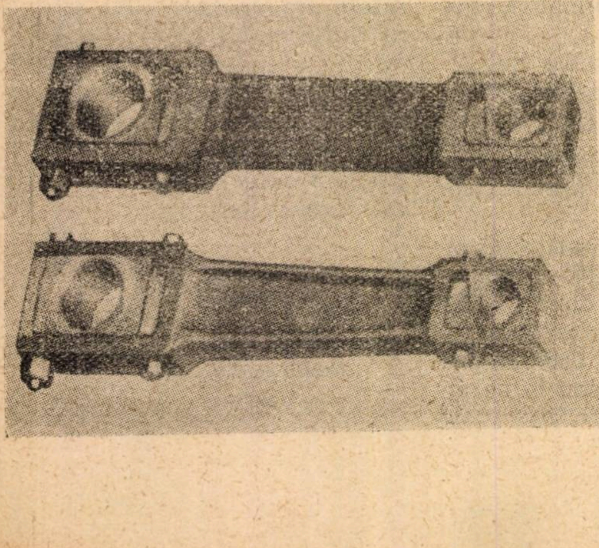


Fig. 1. *Bielă:* sus — *din oţel forjat*; jos — *din oţel turnat*

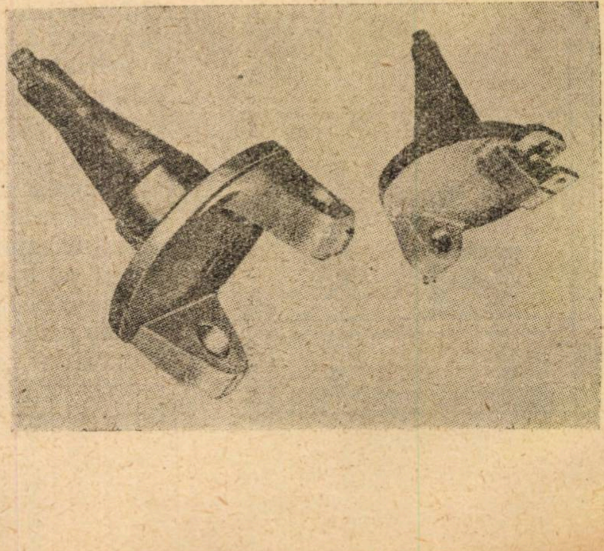


Fig. 2. *Pivot pentru screper:* stînga — *din oţel forjat* dreapta — *din oţel turnat*

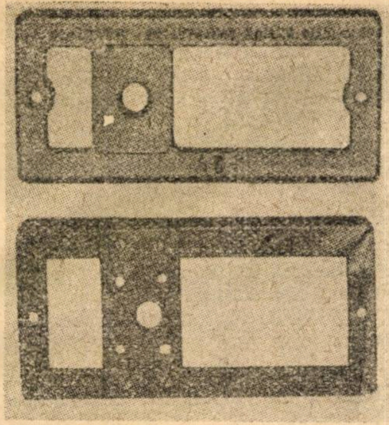


Fig. 3. *Capac de motor*: jos — *sudat* sus — *turnat* ←

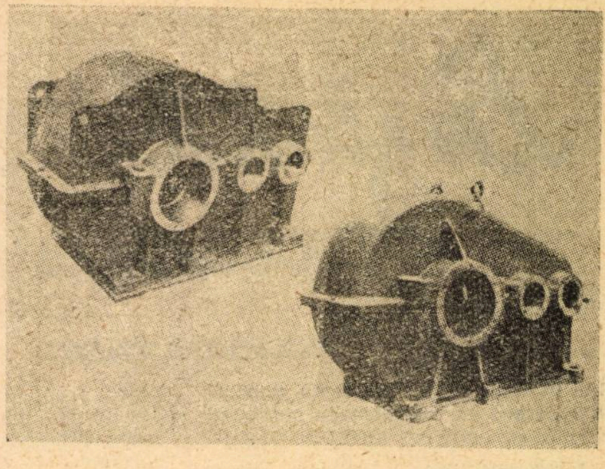


Fig. 4. *Carter de motor*: stînga — *asamblat din 69 de piese sudate şi bulonate*; dreapta — *turnat din două bucăţi* →

piesele confecţionate din oţel turnat sînt mai rezistente la coroziune, datorită acţiunii de protecţie a pojghiţei de turnare. Aceasta este o calitate importantă pentru maşinile folosite în construcţii, care lucrează în aer liber şi sînt deci supuse intemperiilor. De asemenea, piesele de oţel turnat au proprietăţi mai bune pentru amortizarea vibraţiilor iar scurgerea fluxului de forţe sub acţiunea sarcinilor se face mai liber.

(după *Baumaschine und Bautechnik*, nr. 3/1959

◆ ◆ ◆

Fabricarea în ţară a instalaţiilor telefonice cu apel selectiv

Preocupaţi de problemele tehnicii noi, un colectiv de inovatori din cadrul Dir. Reg. C.F.R. Cluj, Serv. C.T. a propus următoarea inovaţie:

Fabricarea în ţară a instalaţiei telefonice cu apel selectiv.

Pînă în prezent instalaţiile telefonice cu apel selectiv utilizate la C.F.R. erau instalaţiile RC, cu ajutorul cărora operatorul RC putea fie să cheme pe rînd posturile solicitate fie să facă apel general. Toate aparatele secundare RC din staţii erau conectate la aparatul central din biroul operatorului RC.

Colectivul de inovatori, preocupat de o îmbunătăţire a muncii în domeniul exploatării, a trecut la studiul sistemului de aparate cu apel selectiv pentru legăturile R.V.S., deoarece acestea utilizau apelul cu inductorul, chemarea făcîndu-se după un cod corespunzător alfabetului Morse.

Sistemul cu apel selectiv, are un mare avantaj şi anume, acela de a se suna numai postul solicitat, pe cînd sistemul vechi cu inducţie are desavantajul că toate telefoanele de pe secţie sună simultan, fapt care poate face ca un post, din neatenţie să nu perceapă semnalul său de apel.

Sistemul R.V.S. cu apel selectiv, experimentîndu-se, s-a constatat că rezolvă problema chemării individual a fiecărei staţii, îmbunătăţind totodată şi audiţia.

Colectivul de inovatori a studiat şi confecţionat sistemul de instalaţie telefonică cu apel selectiv, în atelierele C.T. Cluj.

Instalaţia se compune dintr-un post central şi unul secundar, (dispozitivul selectiv).

Dispozitivul selectiv al postului secundar este asemănător dispozitivului selectiv Western.

Sistemul selectiv propus este adaptabil pe circuite de cupru şi oţel.

Prin această instalaţie se realizează:

a) Efectuarea apelului selectiv centralizat individual.

b) Efectuarea apelului simultan la toate posturile secundare precum şi la grupe de posturi.

c) Chemarea postului central, de către postul secundar care se execută vocal, prin difuzor şi receptor.

d) Controlul apelului care se execută acustic.

e) Executarea legăturii directe între două sectoare vecine.

f) Utilizarea instalaţiei atît pentru RC-uri cît şi pentru R.V.S.-uri.

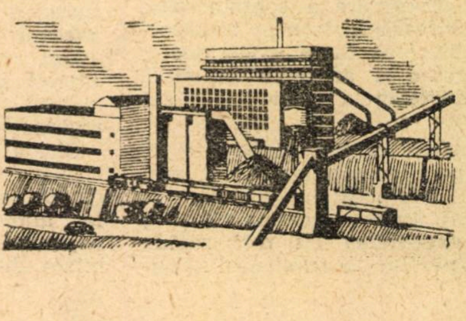
Pe lîngă faptul că inovaţia a adus o importantă îmbunătăţire în domeniul exploatării, colectivul de inovaţii a reuşit totodată să facă posibilă fabricarea în ţară, în serie, a acestor aparate, care pînă în prezent se procurau din import.

Satisfăcînd condiţiile de exploatare, această propunere de inovaţie fiind analizată atît de colectivul de inovaţii al Regionalei C.F. Cluj, cît şi de colectivul de inovaţii al Departamentului C.F.R. a fost acceptată şi generalizată.

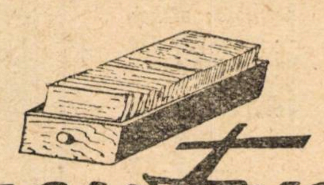
Este un merit deosebit al acestui colectiv de inovatori, care printr-un studiu amănunţit şi o muncă susţinută a reuşit să realizeze o perfecţionare tehnică importantă în domeniul exploatării.

V. M.

◆ ◆ ◆



Buletin documentar



EXPLOATARE

SAFIRKIN, B. I. *Probleme urgente în legătură cu organizarea transporturilor de mărfuri agricole* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 6 (iunie), pag. 51—57, 1 tab.

Sarcinile de primă urgență ale căilor ferate din U.R.S.S. în legătură cu creșterea traficului de mărfuri, ca urmare a dezvoltării agriculturii.

Se dau date demonstrînd creșterea transporturilor de mărfuri agricole diferite și nevoia de a îmbunătăți mereu calitatea planurilor de transport pentru satisfacerea tuturor nevoilor economiei naționale. Se arată influența pe care au avut-o asupra căilor ferate ultimele măsuri economice ca: descentralizarea conducerii economiei naționale, dezvoltarea colectivizării, reorganizarea SMT-urilor și dezvoltarea industriilor locale, măsurile ce s-au luat pînă în prezent de administrația căilor ferate pentru îmbunătățirea utilizării materialului rulant.

Sarcini pentru îndeplinirea planului de transport pe anul 1958.

ROSZAK, T.: *Rezultatele obținute la transportarea mărfurilor în containere* (polonă)

Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), X (1958), nr. 6 (iunie), pag. 144—146, 4 tab., 1 diagr.

Rezultatele obținute de pînă acum, în transportarea mărfurilor cu ajutorul containerelor sînt foarte favorabile. Se constată însă și unele deficiențe importante, dintre care cea mai importantă, este aceea că timpul mediu de reținere a unui container pe P.K.P., la încărcare este de circa 30 de ore. Acest timp, destul de mare, este determinat de următoarele cauze: clienții nu respectă timpul de încărcare și descărcare a containerelor, nu se avizează în termen transporturile, aducerea tîrzie a vagoanelor la încărcare și aducerea întîrziată a containerelor la domiciliul clienților.

Eliminarea acestor deficiențe se obține prin construirea a cît mai multor containere, imobilizarea pe timp mai scurt a containerelor la client, expedierea cît mai rapidă a containerelor la domiciliul clienților, amplificarea operațiilor duble de încărcare și organizarea corespunzătoare a reparării containerelor.

SMEHOV, A. A. și M. A. SMORODINOV: *Transportul mărfurilor după principiul „din poartă în poartă“* (rusă)

Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 5 (mai), pag. 88—91, 4 fig., 1 tab.

Descrierea sistemelor folosite în diferite țări la transportul mărfurilor după principiul „din poartă în poartă“.

Se descriu diferite sisteme de containere folosite: cu roți, fără roți pentru manipulare cu macara, remorci de autocamion pe două și mai multe roți ce se transportă pe vagoane platforme de cale ferată, palete de diferite sisteme pentru transportul și manipularea în colectiv a coletăriei etc.

Se descrie modul cum fiecare din țările menționate își administrează containerele, remorcile auto și alte dispozitive de acest fel și rezultatele pe care le obțin.

TRACȚIUNE

KRUSE, H.: *Gospodăria serviciului de tracțiune de la căile ferate ale R.D.G. și perspectivele de dezvoltare a acesteia* (rusă)

Jeleznodoronjnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 6 (iunie), pag. 21—25, 2 fig.

Relatarea succintă a modului cum este organizată exploatarea locomotivelor în R.D. Germană și a prevederilor referitoare la introducerea tipurilor moderne de tracțiune din planul de perspectivă.

Parcul actual fiind alcătuit în majoritate din locomotive cu abur, exploatarea se face pe secții de remorcare sau după turnus inelar, precum și pe secții de remorcare lungi cu echipe de înlocuire; timpul normal de lucru al personalului de locomotivă este bine reglementat.

Cîteva date asupra mișcării cincisutiste la căile ferate germane, cu privire la mecanizarea muncii la alimentarea locomotivelor în depouri și aplicarea metodelor înaintate de muncă în serviciul tracțiunii pentru buna întreținere și ieftinirea exploatării locomotivelor.

Electrificarea, care se face în curent alternativ de 16 2/3 perioade, va cuprinde un număr mare de linii. Locomotivele diesel se vor folosi de preferință la manevră și la remorcarea trenurilor de călători.

GORDENKO, P. I.: *Eficacitatea exploatării noilor tipuri de tracțiune în cuprinsul regionalei Octombrie* (rusă)

Jeleznodoronjnîi Transport (U.R.S.S.), 40 (1958), nr. 4 (aprilie), pag. 79—80.

Scurtă relatare a rezultatelor studiilor efectuate de Institutul de Căi Ferate din Leningrad, pentru stabilirea variantelor mai rentabile și de mai mare eficacitate din punct de vedere tehnic, de exploatare a locomotivelor electrice și diesel electrice pe linia Leningrad-Moscova.

S-au calculat în total un număr de 11 soluții de remorcare a trenurilor de marfă și de călători, întocmindu-se și graficele de circulație pentru fiecare variantă, pe baza cărora s-au tras concluzii asupra soluțiilor optime de remorcare a trenurilor și de întocmire a planului de formare, s-au calculat cheltuielile de exploatare și amortizarea materialului rulant, dînd indicații asupra modului de utilizare optim al locomotivelor de ultimele tipuri.

BUTTNER, S.: *Material rulant feroviar, modern* (germană)

Deutsche Eisenbahntechnik (Republica Democrată Germană), 6 (1958), nr. 3 (martie), pag. 120—123.

Institutul politehnic din Graz a organizat în luna noiembrie 1957 o serie de conferințe cu caracter internațional, avînd drept obiect principal problema tracțiunii electrice și cu motoare diesel.

În cadrul conferințelor ținute s-a tratat o serie de probleme legate de această temă ca de ex.: s-au arătat avantajele și dezavantajele diferitelor forme de transmisie, s-au arătat progresele realizate de industria austriacă prin construirea unei locomotive cu două frecvențe (16 2/3 Hz și 50 Hz), rezultatele experimentărilor făcute cu diferitele tipuri de pantografe, avantajele suspensiei pe tampoane de cauciuc etc.

Se arată realizările căilor ferate franceze în domeniul electrificării și dieselizării, cum și modul de rezolvare a unor probleme legate de dieselizare ca: supraalimentarea, mijloace folosite pentru reducerea coroziunilor produse de apa de răcire, reducerea zgomotului produs de explozii și instalații automate de supraveghere ale mersului normal.

MŰSZAKI 1883

NOUTĂŢI IN CONSTRUCŢIA VAGOANELOR

La toate administraţiile feroviare se semnalează tendinţa de înnoire a parcului de vagoane, atît pentru a îmbunătăţi exploatarea vagoanelor cît şi pentru a înlocui pe cele scoase din uz.

In unele ţări înnoirea se face cu tipuri standardizate (U.I.C. şi O.R.E.). Introducerea tipurilor de vagoane standardizate prezintă avantajul unor dimensiuni utile mai mari la suprafaţă, volum şi sarcină, adaptării vagoanelor de marfă la aplicarea procedeelor mecanizate de încărcare descărcare, un coeficient tară/sarcină mai redus şi reducerea preţului de cost al reparaţiilor prin folosirea de piese de schimb interşanjabile.

La construcţia vagoanelor de călători, alături de securitate şi viteză, confortul joacă un rol de prim ordin. Noţiunea de confort prezintă o mare complexitate. Calităţile de rulare ale vehiculului reprezintă în acest domeniu un factor determinant, aceasta cu atît mai mult cu cît tendinţele actuale de a realiza vehicule cît mai uşoare fac ca vagoanele să fie din ce în ce mai sensibile la denivelările căii. In aceste condiţii, amortizarea oscilaţiilor prezintă o importanţă deosebită. In construcţiile moderne se utilizează din ce în ce mai mult suspensiile pneumatice sau cu gaz [1, 2].

De altfel resoartele cu aer şi cu gaz sînt cele mai recente tipuri de suspensie, deşi primele propuneri pentru utilizarea aerului ca agent elastic datează de la începutul sec. XX. Principiile teoretice şi practice pe care se bazează tehnica resoartelor cu aer şi cu gaz, după cum rezultă din studiile şi încercările efectuate, garantează calităţi deosebite în exploatarea acestor organe.

Unele administraţii feroviare, în colaborare cu fabricile constructoare de material rulant, au dotat cu resoarte cu gaz, şi de preferinţă, cu resoarte pneumatice, diferite vehicule, în scopul executării încercărilor şi măsurătorilor tehnice respective. Din aceasta a rezultat că utilizarea resortului cu gaz, reglabil în funcţie de sarcină, îmbunătăţeşte mult calităţile de rulaj, în comparaţie cu sistemele de suspensie cu arcuri obişnuite [3].

Se remarcă de asemenea extinderea folosirii materialelor plastice în construcţii de vagoane, economisindu-se astfel metalele neferoase şi îmbunătăţind aspectul vagoanelor.

Astăzi poliamidele, termostabile şi termoplastice se folosesc la lagărele de alunecare, cadrele ferestrelor, tapiţeria canapelelor şi a pereţilor şi altele.

O aplicaţie interesantă a materialelor plastice în construcţia vagoanelor de călători este fabricaţia uşilor din răşină poliesterică cu armătură din fibră de sticlă [4, 5].

In ce priveşte instalaţiile auxiliare ale vagoanelor de călători, în cadrul soluţiilor de construcţii semiuşoare s-au folosit, la încălzirea cu aburi de joasă presiune, radiatoare tubulare cu aripioare din aliaj uşor (Al Mg_3 Si), cu un dispozitiv de reglaj nou. De asemenea, echipamentul electric al unui vagon de călători a fost modificat, avînd în vedere că consumul de putere electrică merge pînă la 25 kW în cazul existenţei instalaţiilor de aer condiţionat. Noul echipament este alcătuit dintr-o staţie generatoare de curent alternativ. Generatorul are o singură piesă în mişcare, un rotor din oţel. Atît înfăşurarea inductorului cît şi cea a indusului sînt fixe, ceea ce evită posibilităţile de defectare. Incărcarea bateriei se face prin două redresoare [6].

Construcţiile sovietice de vagoane noi de călători sînt standardizate ca lungime şi lăţime. Este în curs de experimentare un nou boghiu cu ampatamentul de 2 500 mm, avînd o greutate totală de 6 600 kg, inclusiv atelajul de frînă şi cadrul din profil. Osiile sînt echipate cu rulmenţi. Arcurile sînt prevăzute cu amortizoare hidraulice, care acţionează în ambele sensuri. Vagoanele sînt prevăzute cu instalaţii de aerisire cu aer sub presiune, avînd vara o capacitate de 5 500 m^3 h [7].

Industria cehoslovacă fabrică mai multe tipuri de vagoane de călători. Vagonul de 4 osii, cu compartiment mare, seria Bai, are 64 de scaune orientate în sensul de mers şi cu spătarele cu înclinare reglabilă. Schimbul de aer, cu circulaţie forţată, se face prin orificii aflate în acoperiş iar ventilaţia prin grătare plasate pe uşile compartimentelor şi prin table de ghidare a aerului plasate pe pereţii frontali ai vagonului. La lungimea totală de 23,5 m, vagonul cîntăreşte 36,5 t. Amenajarea interioară foloseşte materiale plastice.

Vagoanele din seria Aa au culoar lateral, separat prin porţi culisante de cele 8 compartimente cu cîte 8 locuri. Iluminarea lor s-a făcut în concordanţă cu prescripţiile U.I.C. Vagoanele sînt echipate cu radio şi telefon.

Vagoanele Tatra seria Ba au 10 compartimente de cîte 8 locuri. Din acest tip au derivat alte două tipuri, cu cîte 72 de locuri, care pot fi transformate în cuşete.

Alte realizări constructive noi sînt vagoanele de mare lungime (25 094 m între tampoane). Vagoanele sînt de două tipuri principale, fie din oţel obişnuit, fie din oţel inoxidabil. Acestea din urmă sînt destinate a fi introduse în trenurile a căror viteză poate trece de 140 km/h, avînd un sistem de frînare reglabil în funcţie de viteza de mers. Greutatea noilor vagoane este de 40 t. Interiorul pentru clasa I cuprinde 9 compartimente obişnuite sau cinci compartimente şi un bar, iar la clasa II un număr de 16 compartimente obişnuite sau cu cuşete [8].

BIBLIOGRAFIE

1. KOFFMAN, J. L.: *Comprimarea şi flexiunea arcurilor.* In The Railway Gazette, 110 (1959), nr. 5 (30 ian).

2. GAEBLER, G. A.: *Suspensii cu aer şi cu gaz.* In Bulletin de l'Association Internationale du Congres des Chemins de Fer, 1957, nr. 7 (iul.).

3. HILKAN, I.: *Cînd oare transporturile vor folosi la maximum materialele plastice?* In Zeleznicar, 1959, nr. 2 (feb.).

4. (...): *Uşi din fibră de sticlă pentru vagoanele de călători.* In The Railway Gazette, 110 (1959), nr. 3 (15 ian.).

5. HALBING, W.: *Noi tipuri de echipament de încălzire cu aburi la presiune joasă şi cu circulaţie, pentru trenurile articulate cu vagoane cu etaj ale căilor ferate din R.D.G.* In Die Werkstatt, 1958, nr. 12 (dec.).

6. MUSSIG, W.: *Schimb de experienţă cu fabricile de vagoane din U R.S.S.* In Deutsche Eisenbahn Technik, 7 (1959), nr. 2 (feb.).

7. LASSON, J. şi J. BULTE: *Noile vagoane de călători de mare lungime ale S.N C.F.* In Revue Générale des Chemins de Fer, 1959, nr. 2 (feb.).

8. (...): *Prezentarea de vagoane acoperite cu acoperiş şi pereţi mobili.* In Revue Générale des Chemins de Fer, 1959, nr. 1 (ian.).

CĂRȚI NOI APĂRUTE ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

MAȘINI—UNELTE

(vol. I și II)

VOLUMUL I (464 pag. de formatul 21×26 cm și 642 fig., lei 52), întocmit de colectivul Ionel Diaconescu, Silveriu Pop și Ion Corodeanu, tratează următoarele probleme generale și comune ale mașinilor-unelte :

— Așchierea metalelor și sculele folosite la mașinile-unelte.

— Acționarea mecanică a mașinilor-unelte.

— Acționarea electrică a mașinilor-unelte.

VOLUMUL II (536 pag. și 668 fig., lei 53), întocmit de colectivul Ionel Diaconescu, Grigore Sîrbu și Octavian Voicu, tratează următoarele probleme generale și comune ale mașinilor-unelte :

— Organele mașinilor-unelte.

— Acționarea hidraulică a mașinilor-unelte.

— Ungerea, răcirea și recepția mașinilor-unelte.

Ambele volume sînt tipărite pe hîrtie velină și legate în pînză.

Se află în pregătire volumele III și IV, care vor cuprinde, într-un total de 1 200 pag. de același format și 1 930 fig., prezentarea cinematică, constructivă și funcțională, reglarea și exploatarea mașinilor-unelte universale și speciale, cum și a mașinilor automate, semiautomate, agregate și a liniilor automate de mașini-unelte.

COMBATEREA BURUIENILOR LA CALEA FERATĂ

Lucrarea (200 pag. de formatul 15×21 cm și 63 fig.), întocmită de Dem. Urmă, prezintă stadiul actual al acțiunii de combatere a buruienilor de pe terenurile căilor ferate și se compune din următoarele capitole :

— despre buruieni și necesitatea stîrpirii lor;

— metode generale de combatere a buruienilor;

— combaterea buruienilor pe cale chimică;

— aparate, instalații și trenuri pentru stropirea cu lichide ierbicide;

— experimentări la C.F.R.; concluzii și sugestii.

Lucrarea are un caracter de sinteză documentară.

Tiparul executat sub comanda nr. 4041 la Imprimeria Filaret str. Fabrica de Chibrituri 9-11
A = 03145